

# **Aumento de produtividade numa empresa metalomecânica - uma abordagem Kaizen**

*João Nuno Pereira Amaral*

**Dissertação de Mestrado**

Orientador na FEUP: Prof. José Soeiro Ferreira

Orientador no Instituto Kaizen: Eng.º Diogo Garcez



**Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão**

2015-07-01

“Having no problems is the biggest problem of all.”  
Taiichi Ohno

## Resumo

Num momento em que a indústria automóvel procura uma diminuição de preços e aumento de flexibilidade de forma a responder aos requisitos dos clientes, é exigido às indústrias fornecedoras, melhorias de produtividade e a implementação de metodologias de melhoria contínua. Neste sentido, a Silencor, empresa metalomecânica, iniciou em 2014 um projeto de parceria com o Instituto Kaizen de forma a adotar novas estratégias de crescimento.

No seguimento deste projeto, focado essencialmente no aumento de produtividade, foi iniciada em 2015, uma segunda etapa, com o objetivo de organizar a empresa para novas metas de crescimento e garantir a sustentabilidade das medidas anteriormente aplicadas. Esta necessidade surgiu de um abrandamento no crescimento da produtividade, da falta de organização no chão de fábrica e de problemas na gestão da melhoria na Produção, objetos de análise da fase inicial da dissertação.

Após uma fase de mapeamento da situação inicial, foi estabelecido um modelo que assenta na utilização de mapas causais para identificação, estruturação e resolução dos problemas. Um dos principais desafios do projeto está relacionado com a natureza intangível de alguns dos problemas analisados, como o caso da falta de formação dos operadores ou do incumprimento das normas de trabalho. Os conceitos Kaizen foram, assim, transversais tanto na identificação dos pontos críticos como na resolução dos vários problemas abordar.

De forma a dar resposta aos principais pontos críticos, foram implementadas alterações na estrutura de gestão de Produção e em algumas das ferramentas por esta utilizada. Neste sentido, foi também criado um plano de formação para todos os operadores de forma a garantir, no futuro, maior conhecimento e organização. Foram realizadas melhorias na normalização do chão de fábrica com a aplicação de medidas de gestão visual e na resolução de problemas no âmbito do Kaizen Diário, com a criação de uma reunião entre *team leaders* e líderes de departamento

Com este projeto, foi possível garantir a estabilidade básica necessária e uma estruturação da organização para um crescimento sustentado. Sendo já evidente uma melhoria na organização do chão de fábrica, com uma melhoria dos fluxos no terreno, uma maior motivação por parte dos trabalhadores e um registo máximo de produtividade de cerca de 52%, espera-se que a continuação da implementação do modelo desenvolvido e a aplicação de medidas complementares já identificadas, permita a manutenção da estabilidade básica e novos aumentos de produtividade.

# **Productivity increase in a metalworking company - a Kaizen approach**

## **Abstract**

At a time when the automotive industry strives for lower prices and growing flexibility responding to clients requirements, it is required that the supplier companies improve their productivity and implement a culture of continuous improvement. In 2014, Silencor, a metalworking company, has started a partnership project with Kaizen Institute, in order to adopt new growth strategies.

In the follow up of this project, which was mainly focused on increasing the productivity levels, a second stage was initiated in 2015. The main purpose of this new stage was to prepare the company to achieve new growth goals and assure the maintenance of the previously applied measures.

After a first phase of diagnosis, it has been established a model based on causal maps to identify, structure and solve the existing problems. One of the main challenges of this project is related to the intangible nature of some of the analysed problems, such as the lack of training plans and the disregard for standard work. The Kaizen related concepts were transversally used for identifying critical points and for solving the multiple problems.

In order to respond to the critical aspects, a set of adjustments have been conducted in the Production Management Structure and in some of the tools used in the shop floor. Furthermore, it was also created a workers training plan to assure greater awareness and organized work. The shop floor standardization was improved, with the implementation of visual management measures, as well as the Daily Kaizen problem solving capability, with the creation of a meeting between team leaders and department directors.

This Project has assured the basic stability needed and a rearrangement of the organization for a sustainable growth. It is already noticeable an improvement on the shop floor, with the improvement of material flows, a greater employees motivation and a maximum productivity value of 52%. It is now expected that the on-going implementation of the developed model and the identified next steps allow the maintenance of the basic stability and a new productivity increase.

## Agradecimentos

Um agradecimento especial ao Eng.º Diogo Garcez pela orientação e acompanhamento durante todo o projeto e pelos conhecimentos transmitidos.

A toda a equipa do Instituto Kaizen pelo agradável ambiente e espírito de equipa que promoveram e facilitaram o meu desenvolvimento na empresa. Ao Eng.º Pedro Peixoto e ao Eng.º André Pinho Oliveira pela contribuição na minha formação e por todos os conselhos dados.

A todas as pessoas da Silencor pelo acolhimento e ajuda.

Ao Professor José Soeiro pelo suporte e aconselhamento durante a realização da dissertação.

Um muito obrigado à minha namorada, Sofia, por toda a ajuda que desde sempre disponibilizou no meu desenvolvimento pessoal e profissional.

Um agradecimento aos meus pais e irmão por todo o apoio dado ao longo da vida e pela educação que me proporcionaram.

## Índice de Conteúdos

<b>1</b>	<b>Introdução.....</b>	<b>1</b>
1.1	Instituto Kaizen.....	1
1.2	Princípios e Valores Kaizen.....	2
1.3	A Silencor .....	3
1.4	Objetivos do Projeto.....	5
1.5	Estrutura da dissertação .....	5
<b>2</b>	<b>Enquadramento Teórico .....</b>	<b>6</b>
2.1	Kaizen Diário .....	6
2.1.1	Metodologia .....	6
2.1.2	Quadro de Kaizen Diário e Principais Elementos.....	7
2.2	Standard Work.....	8
2.3	5S e a Organização da Fábrica .....	9
2.4	Overall Equipment Effectiveness (OEE) .....	10
2.5	Métodos de Análise e Estruturação de Problemas .....	11
2.5.1	Soft Systems Methodology como método estruturante .....	11
2.5.2	Mapas Causais.....	13
2.6	Formação.....	14
2.7	Auditorias Kamishibai.....	16
2.8	Mudanças Organizacionais .....	16
<b>3</b>	<b>Mapeamento da Situação Inicial.....</b>	<b>18</b>
3.1	Resultados do Projeto Kaizen 2014.....	18
3.2	Projeto Kaizen 2015.....	19
3.2.1	Objetivos Iniciais.....	19
3.2.2	Diagnóstico e Alterações ao Projeto .....	20
3.2.3	Mapeamento do Problema – Mapa Causal .....	21
3.3	Tempos de Paragem.....	22
3.4	Tempo de Paragem por Avaria.....	23
3.5	Tempos de Setup .....	26
3.6	Problemas no Gemba .....	27
3.6.1	Falta de organização e disciplina .....	27
3.6.2	Falta de cumprimento de Normas .....	29
3.6.3	Resolução de problemas na Produção – Kaizen Diário.....	29
3.7	Formação de operadores.....	29
3.8	Problemas na Gestão de Produção, Logística e Planeamento.....	30
<b>4</b>	<b>Modelo Proposto e Plano de Ação.....</b>	<b>32</b>
4.1	Modelo Proposto .....	32
4.2	Reorganização da estrutura de Produção, Logística e Planeamento .....	33
4.2.1	Objetivos da mudança: .....	34
4.2.2	Plano de implementação: .....	34
4.3	Organização no Gemba.....	35
4.3.1	Normas.....	36
4.3.2	5S - Arrumação e Normalização .....	36
4.4	Reunião de Team leaders e Departamentos.....	38
4.4.1	Principais resultados .....	38
4.5	Melhorias na Manutenção de Equipamentos.....	39
4.6	Criação de um plano de formação para operadores.....	39
4.6.1	Matriz de Competências Base.....	40
4.6.2	Formação Inicial.....	41
4.6.3	Formação Contínua.....	42
4.7	Evolução do OEE .....	42
4.8	Evolução dos tempos de paragem .....	44
4.9	Evolução dos tempos de setup.....	45

<b>5</b>	<b>Conclusões e perspectivas futuras.....</b>	<b>48</b>
	<b>Referências .....</b>	<b>51</b>
	<b>ANEXO A: <i>Layout</i> do setor das prensas .....</b>	<b>53</b>
	<b>ANEXO B: Plano de Implementação do Projeto Kaizen 2014.....</b>	<b>54</b>
	<b>ANEXO C: Norma da Reunião de <i>Team leaders</i>.....</b>	<b>55</b>
	<b>ANEXO D: Norma de <i>Setup</i> Prensas Progressivas – Prioridades e Organização.....</b>	<b>56</b>
	<b>ANEXO E: Grelha de conteúdos formativos .....</b>	<b>57</b>
	<b>ANEXO F: Teste – Formação Inicial.....</b>	<b>58</b>
	<b>ANEXO G: Matriz de Competências da Produção.....</b>	<b>61</b>

## Siglas

**Gemba** – Palavra japonesa que significa o terreno onde acontece a ação, em português, normalmente denominado de “chão de fábrica”.

**Kaizen** – Palavra japonesa que significa melhoria contínua.

**Leadtime** – Palavra inglesa que representa o tempo que um determinado produto demora a percorrer a cadeia de valor desde a sua origem até ao cliente.

**Lean** – Palavra inglesa que traduz algo sem desperdício, ou, “magro”.

**Muda** – Palavra japonesa que significa desperdício.

**Single Minute Exchange of Die (SMED)** – Procedimento para otimizar o tempo de mudança de ferramentas e dispositivos para aumento do tempo disponível para produção.

**Stardard Work** - Palavra inglesa que traduz a melhor maneira de fazer algo, e que deverá servir de guia para todos os operadores.

**Overall Equipment Effectiveness (OEE)** – Expressão inglesa que traduz a eficiência global do equipamento.

**Total Flow Management (TFM)** - Metodologia para gestão total do fluxo, abrangendo toda a logística e produção, para que o produto flua da forma mais rápida até ao cliente.

**Total Produtive Maintenance (TPM)** – Metodologia que visa maximizar a eficiência de um equipamento durante toda a sua vida útil.



## Índice de Figuras

Figura 1 – Instituto Kaizen; Fonte: (www.kaizen.com) .....	2
Figura 2 – Instalações fabris da Silencor; Fonte: (www.silencor.pt) .....	4
Figura 3 – Operações em prensa e exemplo de peça fabricada; Fonte: (Grupo Sacia 2012) .....	4
Figura 4 – Prensa Arisa de capacidade>250 Ton .....	5
Figura 5 – Exemplo de reunião de Kaizen Diário; Fonte: (Kaizen Institute 2015).....	6
Figura 6 – Os 4 níveis do Kaizen Diário; Fonte: (Kaizen Institute 2015).....	7
Figura 7 – Exemplo de um quadro de equipa de Kaizen Diário na Silencor .....	7
Figura 8 – Funcionamento do Ciclo de Melhoria do Kaizen Diário; Fonte: (Kaizen Institute 2015).....	8
Figura 9 - Exemplo de uma norma de trabalho; Fonte: (Kaizen Institute 2015).....	9
Figura 10 – A norma como um ponto de partida para próximas melhorias; Fonte: (Kaizen Institute 2015).....	9
Figura 11 – OEE em tempo real na Silencor .....	10
Figura 12 – Componentes do OEE e causas de perda de eficiência.....	11
Figura 13 – Exemplo da abordagem SSM no mapeamento da situação inicial; Fonte: (Hindle 2011).....	12
Figura 14 – Modelo de 7 fases do SSM; Adaptado de: (http://cci.drexel.edu/faculty/sgasson/ssm-intro.html) .....	12
Figura 15 – Relação causal entre dois nós.....	13
Figura 16 – Exemplo da aplicação de uma solução de um mapa causal; Adaptado de:(Venable 2005).....	14
Figura 17 – Exemplos da utilização de auditorias Kamishibai; Fonte:(Kaizen Institute 2015) .....	16
Figura 18 – Resultados do Projeto Kaizen 2014 .....	19
Figura 19 – Mapa causal da situação problemática inicial.....	22
Figura 20 – Exemplo da realização de um <i>setup</i> com dois operadores nas prensas progressivas .....	26
Figura 21 – Exemplos de falta de arrumação e disciplina junto às prensas progressivas e convencionais .....	28
Figura 22 – Estado do carril de movimentação das mesas de preparação.....	28
Figura 23 – Carros sucata espalhados pelo gembá junto às prensas progressivas .....	28
Figura 24 – Ciclos de Melhoria com ações desatualizadas .....	29
Figura 25 – Organigrama da organização e os departamentos em foco.....	31
Figura 26 – Mapa Causal do modelo proposto.....	32
Figura 27 – Proposta de Organigrama da empresa.....	33
Figura 28 – Norma de limpeza dos carris e mesas no gembá .....	36
Figura 29 – Exemplo dos procedimentos existentes na Norma de <i>setup</i> das prensas progressivas .....	36

Figura 30 – Marcações de entrada e saída de material .....	37
Figura 31 – Marcações para contentor sucata e tapete .....	37
Figura 32 – Mesas de <i>setup</i> normalizadas e carros de ferramentas .....	37
Figura 33 – Quadro PDCA da reunião .....	38
Figura 34 – Esquematização do Plano de Formação .....	40
Figura 35 – Exemplo da matriz de competências .....	41
Figura 36 – Exemplo de informação disponível no manual .....	41
Figura 37 – Cartão Kamishibai utilizado.....	42

## Índice de Gráficos

Gráfico 1 – Evolução da Formação em Portugal; Adaptado de: (Gabinete de Estratégia e Planeamento 2009) .....	15
Gráfico 2 – Resultados do Projeto 2014 relativamente à percentagem de paragens na produção e durante os <i>setups</i> .....	18
Gráfico 3 – Evolução do OEE nos diferentes grupos de prensas .....	20
Gráfico 4 – Evolução das componentes do OEE global da fábrica.....	21
Gráfico 5 – Principais tempos de paragem por turno e por máquina .....	23
Gráfico 6 – Evolução das avarias nas máquinas e ferramentas .....	24
Gráfico 7 – Tempo de avaria de equipamentos no mês de Fevereiro 2015.....	25
Gráfico 8 – Evolução dos tempos de Manutenção de Equipamentos .....	25
Gráfico 9 – Evolução dos tempos médios de <i>setup</i> (minutos) nos diferentes grupos de prensas .....	27
Gráfico 10 – Habilitações Literárias dos operadores.....	30
Gráfico 11 – Evolução do OEE nos diferentes grupos de prensas até Junho de 2015 .....	43
Gráfico 12 – Evolução das componentes do OEE global da fábrica.....	43
Gráfico 13 – Evolução das horas de produção e número de trabalhadores .....	44
Gráfico 14 – Evolução das principais perdas de disponibilidade por turno e por máquina .....	44
Gráfico 15 – Principais tempos de paragem por turno e por máquina até Junho de 2015 .....	45
Gráfico 16 - Evolução dos tempos médios de <i>setup</i> (minutos) nos diferentes grupos de prensas até Junho de 2015 .....	46
Gráfico 17 – Evolução do tempo total dedicado a <i>setups</i> e o número de <i>setups</i> .....	47

## Índice de Tabelas

Tabela 1 – Objetivos iniciais do Projeto Kaizen 2015 .....	20
Tabela 2 – Norma da reunião diária operacional.....	35
Tabela 3 – Evolução dos <i>Stocks</i> de Produto Acabado, <i>WIP</i> e Matérias-primas (em dias).....	47

## 1 Introdução

O projeto de dissertação em ambiente empresarial foi realizado na empresa de consultoria, Kaizen Institute. A área de atuação desta envolve a transferência de conhecimentos e aplicação de soluções operacionais em empresas e instituições que procurem aumentar a sua competitividade.

Neste sentido, o projeto em questão diz respeito a uma parceria entre o Instituto Kaizen e a empresa metalomecânica Silencor, tendo como objetivo a melhoria da produtividade da empresa através da adoção da filosofia Kaizen e das suas principais ferramentas. A aposta da Silencor na melhoria contínua tem vindo a ser feita desde o ano de 2014, com aumentos significativos de produtividade, maior flexibilidade no planeamento, diminuição nos tempos de *setup* e uma crescente normalização dos processos.

Numa altura em que o sector automóvel, principal cliente da indústria de metalurgia ligeira, procura preços cada vez mais baixos, é necessária uma contínua otimização dos recursos e uma melhor organização das empresas. Deste modo, e com o início do projeto de 2015 a coincidir com um período de algum abrandamento na produtividade, estabeleceram-se como principais objetivos: garantir que as soluções e a organização aplicadas em 2014 fossem mantidas, que fosse garantida a estabilidade básica no terreno e o desenvolvimento contínuo das equipas e que a estrutura da empresa estivesse preparada para novos períodos de crescimento. Pretendia-se assim um aumento de eficiência nas principais máquinas, bem como um maior envolvimento de todas as equipas e da direção, uma melhor organização no terreno e maior capacidade para gerir toda a estrutura de produção.

Numa fase inicial da dissertação foi efetuado um diagnóstico da situação, correspondente ao início de 2015, sendo que a natureza intangível de alguns dos problemas conduziu à aplicação de métodos de estruturação e análise apropriados, como é o caso dos mapas causais. Os conceitos Kaizen foram utilizados transversalmente na análise das metodologias já aplicadas na empresa e na criação de novas soluções.

Após esta etapa, foi possível desenvolver um modelo de resolução centrado na reestruturação da gestão de Produção, no desenvolvimento de um plano de formação para operadores e na organização e normalização do chão de fábrica, com a aplicação de medidas de gestão visual e criação de normas de trabalho.

Ao longo da próxima secção será feita uma descrição do Instituto Kaizen e das suas principais filosofias, sendo de seguida apresentada a Silencor, a empresa parceira.

### 1.1 Instituto Kaizen

Atualmente os desafios nas empresas vão muito para além da diminuição de custos, encurtamento de prazos e melhoria da qualidade dos produtos. Para responder ao mercado é necessário ser-se flexível, sendo que as práticas Kaizen/*Lean* constituem uma solução para empresas das mais diversas áreas. Kaizen é uma palavra japonesa que deriva de duas palavras, “Kai” e “Zen”, que significam “Mudar” e “Melhor”, ou seja “Melhoria Contínua”, envolvendo todas as áreas, todas as pessoas e todos os dias.

O Instituto Kaizen (Figura 1) é uma empresa internacional de consultoria operacional, fundada em 1985 na Suíça por Masaaki Imai, professor graduado pela Universidade de Tóquio e conhecido como o “guru” da Melhoria Contínua. Masaaki Imai foi o responsável por trazer para o ocidente muito do conhecimento da Toyota Motor Corporation, em especial o TPS (Toyota Production System), que integra vários dos conceitos aplicados a sistemas *Pull*.



Figura 1 – Instituto Kaizen;  
Fonte: (www.kaizen.com)

A empresa Kaizen Institute é conhecida como uma das maiores consultoras na área da melhoria contínua, implementando soluções *Lean* em áreas como: indústria, setor bancário, setor hospitalar ou serviços. Em Portugal iniciou a sua atividade em 1999 e tem atualmente 2 escritórios, um em Lisboa e outro em Vila Nova de Gaia.

## 1.2 Princípios e Valores Kaizen

Em qualquer projeto realizado pelo Instituto Kaizen, existe um conjunto de princípios e valores fundamentais que servem como base para a utilização de todas as outras metodologias e ferramentas. Os diferentes princípios criam uma base sustentada para a melhoria contínua e, na prática, resumem-se à busca constante de oportunidades de melhoria através da eliminação dos desperdícios nos processos envolvendo todos os colaboradores.

Os princípios e valores Kaizen são (Kaizen Institute 2015):

### 1. Criar valor para o Cliente

O valor para o cliente e para uma organização é visto como a diferença entre a utilidade de um serviço ou produto e o respetivo preço que se está disposto a pagar. Dentro deste princípio de “Cliente em 1º lugar”, a criação de valor deve ser garantida em todos os processos sempre com a visão: Cliente = próximo processo. Nesta visão a qualidade e a segurança estão sempre asseguradas pois eventuais problemas são detetados o mais montante possível.

### 2. Eliminar o Muda

Muda é uma palavra que em Japonês significa desperdício. Na prática refere-se a qualquer atividade que não acrescente valor ao produto/serviço a ser entregue ao cliente. Existem sete tipos de Muda diferentes:

- a) Sobreprodução ou Produção em Excesso – Este é o Muda mais importante pois quando se produz mais do que aquilo que é necessário, para além de se estar a criar trabalho desnecessário e *stocks*, origina-se todos os outros desperdícios existentes.
- b) Movimento de Materiais – Embora seja uma atividade necessária, é algo que não acrescenta valor ao cliente e deve ser portanto minimizada.
- c) Movimento de Pessoas – Deslocamentos desnecessários são o sintoma de um posto de trabalho mal desenhado e representam um aumento de *leadtime*.
- d) Espera de Materiais ou Stocks – Ter produtos em *stock* significa ter dinheiro parado e ocupar desnecessariamente espaço de fábrica. A segurança de muitas empresas em ter grandes quantidades de *stock* esconde assim muitos outros problemas existentes.

- e) Espera de Pessoas – Paragens de pessoas não acrescentam qualquer valor ao cliente e são na maior parte das vezes causadas por faltas de material ou mau balanceamento do trabalho.
- f) Defeitos – A realização de erros leva a uma diminuição de produtividade e problemas com os clientes.
- g) Sobre processamento – Operações realizadas ao longo do processo que não acrescentam valor ao cliente devem ser eliminadas. Neste caso incluem-se operações de retrabalho ou operações adicionais que não sejam exigidas pelo cliente.

### 3. Envolvimento das Pessoas

A criação de mudança nas empresas não pode ser realizada sem o envolvimento e comprometimento de todos. Neste sentido, para a participação das pessoas nos processos de melhoria existe a necessidade de “não culpar e não julgar” quando existem erros, ou seja, os erros acontecem não por culpa das pessoas mas sim pelo desenho errado dos processos. Deste modo, as pessoas em vez de esconderem os erros como acontece em muitas organizações tradicionais vão sugerir ideias e pensar em como podem fazer melhor o seu trabalho no futuro. A cultura Kaizen valoriza assim as pessoas e a aposta no envolvimento de todos para uma melhor tomada de decisão.

### 4. Ir ao Gemba

Gemba é uma palavra Japonesa para descrever o local onde a ação realmente acontece. No caso da indústria é normalmente a Produção mas noutros casos como os serviços pode ser o computador ou o local de interação direta com o cliente. Este princípio está relacionado com a necessidade de falar com dados, ou seja, descobrir a verdadeira origem dos problemas para poder implementar as melhorias. A informação retirada diretamente do chão de fábrica vai evitar assim que se tomem decisões baseadas em suposições como acontece muitas vezes nos serviços e indústrias.

### 5. Gestão Visual

Tornar os processos e desperdícios visuais ajuda as pessoas no seu trabalho diário para além de promover uma gestão mais intuitiva em todos os níveis de uma organização.

Informação como normas e procedimentos de trabalho, regras de segurança, indicadores e outros utensílios de trabalho que estejam disponíveis de uma forma simples e visual vão permitir um aumento de produtividade, maior motivação, confiança e criação de novos hábitos de trabalho.

## 1.3 A Silencor

A Silencor (Figura 2) é uma empresa do Grupo Sacia com atividade operatória na zona de Águeda e que atua no fabrico de peças e estruturas metálicas. Fundada em 1982 e dedicada inicialmente ao fabrico de estruturas metálicas para a construção civil, rapidamente se expandiu para outras áreas, nomeadamente, fabrico de peças metálicas e acessórios para a indústria automóvel, termodoméstica e autorrádios. No sector da metalurgia ligeira a Silencor atua em regime de subcontratação (DRH 2015).



Figura 2 – Instalações fabris da Silencor; Fonte: (www.silencor.pt)

No fabrico de peças metálicas, a Silencor aplica essencialmente processos produtivos de estampagem (Figura 3), método que abrange operações de perfuração, corte e flexão como formas de modificar a matéria-prima, normalmente chapa de metal (CPM Tool & Die Manufacturer Co. 2013). Dentro da estampagem existem dois tipos mais comuns: estampagem progressiva e estampagem convencional, diferindo as duas na maneira como é alimentada a prensa e no número de operações. A primeira é realizada com alimentação automática de rolo de chapa e com várias operações consecutivas enquanto a segunda é feita com transferência de peças entre prensas, ou seja, com necessidade de alimentação manual e com cada prensa a realizar normalmente uma única operação de conformação.

Deste modo, a estampagem progressiva apresenta vantagens sobre a convencional pelos menores tempos de ciclo conseguidos e menor necessidade de intervenção na alimentação. Por outro lado, a complexidade do sistema de alimentação que empurra a chapa, nomeadamente à necessidade de alinhamento e precisão no avanço da chapa faz com que a estampagem convencional seja ainda utilizada em muitas ferramentas (Grupo Sacia 2012).

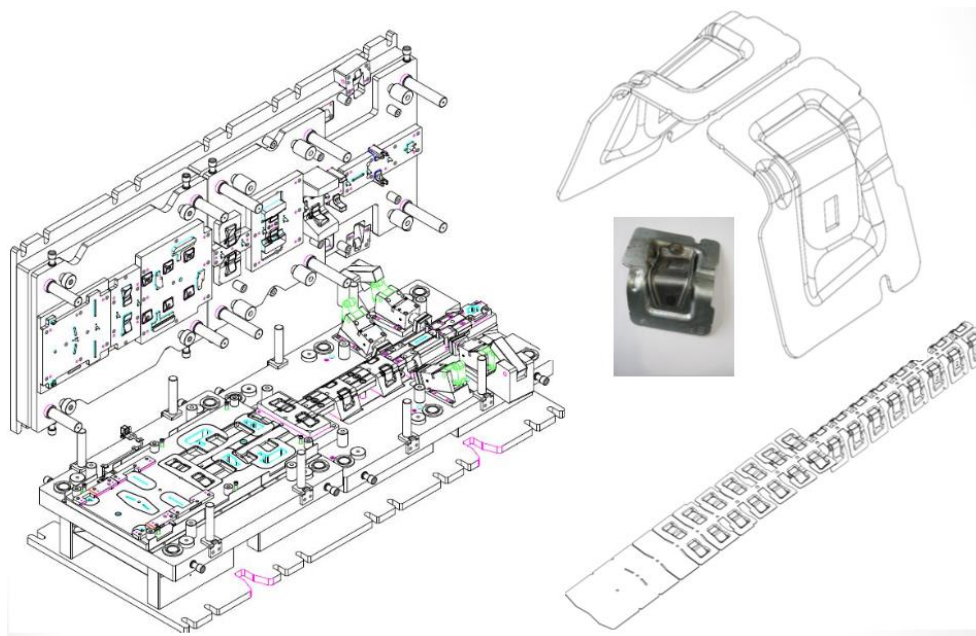


Figura 3 – Operações em prensa e exemplo de peça fabricada; Fonte: (Grupo Sacia 2012)

A Silencor tem feito desde 2014 diversas alterações no *layout* dos sectores de prensas e soldadura. Existem também vários projetos que visam melhorar toda a logística interna da fábrica e que permitem criar um fluxo produtivo com menor taxa de desperdícios. A acrescentar a estes projetos, e com a parceria do Kaizen Institute, foram implementadas um conjunto de metodologias *Lean* que visam criar uma dinâmica de melhoria contínua, tal como: *Standard Work*, *Kaizen Diário*, *Total Flow Management (TFM)* e *SMED* (Moderna 2014).



No âmbito deste projeto vai ser dado ênfase à secção das prensas pelo que as secções de montagem e soldadura não serão abordadas. De acordo com o *layout* disponível no Anexo A, as prensas estão distribuídas segundo a sua capacidade e modo de funcionamento pelo que na empresa são comumente divididas em três grupos:

- **Prensas Grandes** – Prensas progressivas com capacidade superior a 250 toneladas, representada na Figura 4.
- **Prensas Progressivas** – Prensas progressivas com capacidade igual ou inferior a 250 toneladas
- **Prensas Convencionais** – Prensas apenas com capacidade para utilizar ferramentas convencionais



Figura 4 – Prensa Arisa de capacidade >250 Ton

### 1.4 Objetivos do Projeto

De forma a melhorar a produtividade nesta empresa e após um conjunto de metodologias Kaizen implementadas em 2014 com grande incidência na produtividade das máquinas e nas mudanças de ferramenta, foram, neste projeto, dirigidas as atenções na continuação do desenvolvimento duma cultura de melhoria contínua em toda a empresa. Deste modo, foram estabelecidos como objetivos iniciais do projeto:

1. Alinhar os objetivos da direção com o sector industrial
2. Garantir a presença forte no gembá
3. Preparar a organização para o crescimento
4. Melhorar a produtividade global

No decorrer do projeto e após uma fase de diagnóstico foram ainda estabelecidos dois objetivos nos quais a dissertação vai estar também focada:

5. Garantir a estabilidade básica no gembá
6. Garantir uma equipa de gestão dinâmica e eficaz

A implementação do projeto terá o desafio de lidar com vários problemas complexos, alguns dos quais de difícil quantificação, pelo que o sucesso do projeto passa pela correta estruturação e análise deste conjunto de problemas. As principais contribuições deste trabalho serão apresentadas no capítulo 5 - Conclusões e perspetivas futuras.

### 1.5 Estrutura da dissertação

A dissertação divide-se do seguinte modo:

- Capítulo 1 – Introdução (atual) – apresentação do projeto e da empresa envolvida
- Capítulo 2 – Enquadramento Teórico – revisão bibliográfica e apresentação de metodologias e ferramentas utilizadas no decorrer da dissertação
- Capítulo 3 – Mapeamento da Situação Atual - desenho de toda a situação problema e explicação em detalhe dos vários pontos críticos detetados
- Capítulo 4 – Modelo e Plano de Ações – apresentação de um modelo de resolução do problema e implementação das principais ações de resolução
- Capítulo 5 – Conclusão – síntese do trabalho, apresentação das conclusões, perspetivas e sugestões para o futuro

## 2 Enquadramento Teórico

Os conceitos teóricos revistos nos seguintes pontos têm como linha de pensamento permitir enquadrar e abordar os problemas do projeto de uma forma sustentada, disponibilizando também ferramentas para os estruturar e resolver e para que o entendimento dos mesmos seja o mais próximo da realidade.

### 2.1 Kaizen Diário

A liderança nas organizações é normalmente vista como sendo uma tarefa realizada apenas em níveis de gestão sendo que, tanto em equipas administrativas como em equipas de terreno existem líderes e equipas naturais que gerem os seus processos de uma forma mais ou menos organizada.

#### 2.1.1 Metodologia

O Kaizen Diário é uma metodologia transversal que tem como objetivo desenvolver líderes e equipas naturais para que sejam autónomos e capazes de analisar, manter e melhorar os seus processos contribuindo para a implementação de uma cultura de melhoria contínua. Esta solução permite às empresas trabalhar através de reuniões curtas (Figura 5), numa base frequente e normalmente diária, os seus principais problemas de forma simples e altamente visual.

Esta metodologia apresenta-se também como uma forma de desenvolver as competências dos elementos da equipa, criando maior flexibilidade e mudando mentalidades e comportamentos em toda a organização. O Kaizen Diário deve ser aplicado em todas as áreas onde as equipas procurem de uma forma organizada, estabelecendo hábitos e envolvendo todas as pessoas, controlar os seus processos, melhorar as qualidades e motivação dos colaboradores e aumentar o valor acrescentado nas atividades em que estão envolvidos (Kaizen Institute 2015).

A metodologia encontra-se dividida em 4 níveis sendo que estes evoluem consoante a maturidade da equipa na utilização de ferramentas e a autonomia com que identificam e resolvem problemas. Os 4 níveis de Kaizen Diário, representados na Figura 6:



Figura 5 – Exemplo de reunião de Kaizen Diário; Fonte: (Kaizen Institute 2015)



Figura 6 – Os 4 níveis do Kaizen Diário; Fonte: (Kaizen Institute 2015)

### 2.1.2 Quadro de Kaizen Diário e Principais Elementos

As reuniões de Kaizen Diário utilizam um quadro de equipa, exemplificado na Figura 7, onde a mesma pode estabelecer as suas bases e colocar os elementos e ferramentas utilizadas, normalmente assentes na gestão visual para simplificar o acompanhamento dos processos. Deste modo, consoante as exigências da equipa e o nível evolutivo em que se encontra, a utilização de ferramentas de melhoria contínua vai variando, começando com reuniões de equipa onde se discutem indicadores de equipa e principais problemas até ao nível onde é colocado o desafio de melhorar processos, normalizar o trabalho e manter o espaço de trabalho sempre limpo e organizado.



Figura 7 – Exemplo de um quadro de equipa de Kaizen Diário na Silencor

Os elementos mais utilizados são:

1. Agenda e Mapa de Presenças
2. Planeamento de Trabalho Visual

## 3. Indicadores

## 4. Ciclo de Melhoria

Para além destes ainda existem elementos de suporte tal como a Matriz de Competências, os Planos de Formação, a Área de Comunicação ou as Auditorias que ajudam a gerir a equipa de uma forma simples e visual.

Dos elementos mais utilizados, o Ciclo de Melhoria (Figura 8) é o elemento que permite fazer um acompanhamento das sugestões de melhoria e das oportunidades levantadas durante a análise aos indicadores. Esta ferramenta permite atribuir um responsável por cada ação de melhoria e nela devem estar visíveis todas as ações em curso ou em verificação para que possa ser feito um acompanhamento diário nas reuniões.



Figura 8 – Funcionamento do Ciclo de Melhoria do Kaizen Diário; Fonte: (Kaizen Institute 2015)

## 2.2 Standard Work

Numa linha de produção, as equipas naturais trabalham os mesmos processos diariamente sem que na maioria dos casos existam documentos de orientação sobre como trabalhar em cada posto, ou seja, ninguém executa as tarefas da mesma maneira.

A normalização de processos é um dos pilares base do *Total Flow Management* e na metodologia Kaizen está representado no nível 3 de Kaizen Diário. A criação de normas de trabalho garante que um conjunto de tarefas é realizado sempre da mesma maneira, permitindo nivelar o conhecimento da equipa, estabelecendo a melhor maneira de fazer uma tarefa e traduzindo-se num aumento dos resultados da organização. Por definição, um *standard* é a forma mais segura, simples e eficiente conhecida até ao momento para desempenhar uma tarefa assegurando o melhor custo e qualidade (Imai 2012).

Para além do aumento de produtividade e maior nível de serviço consequente de adotar a melhor maneira de realizar um processo, os clientes seguintes desse processo têm a garantia da ausência de erros devido à estabilidade obtida. Em empresas onde os processos estão normalizados existe uma preservação do conhecimento no seio da organização criando-se um documento para treino de novos operadores, um incremento na autonomia e polivalência dentro das equipas e uma base para auditorias. Na Figura 9 está representado um exemplo de uma norma de trabalho.

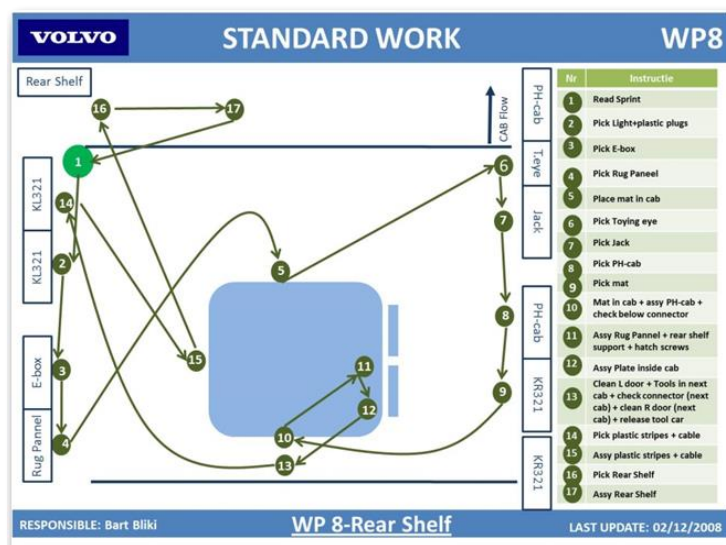


Figura 9 - Exemplo de uma norma de trabalho; Fonte: (Kaizen Institute 2015)

Em projetos de melhoria contínua espera-se que a implementação das melhorias traga resultados positivos à medida que o tempo passa. No entanto, em muitos casos as grandes melhorias sofrem um efeito de regressão devido à falta de acompanhamento após a conclusão do projeto sendo que é necessário definir uma maneira simples para garantir que a melhoria é feita de uma forma sustentada. Como representado na figura 10, através do exemplo da “roda de melhoria” e do “calço”, a norma pode funcionar como uma forma simples e eficaz de se garantir que a qualidade e performance de uma tarefa permanece constante após a melhoria ser realizada, sendo também um ponto de partida para novas melhorias.

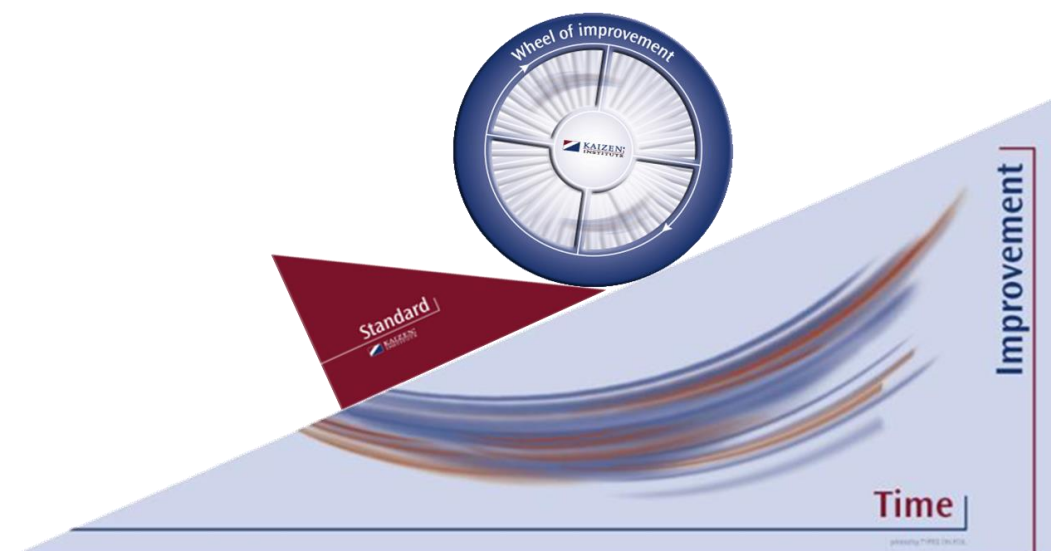


Figura 10 – A norma como um ponto de partida para próximas melhorias; Fonte: (Kaizen Institute 2015)

### 2.3 5S e a Organização da Fábrica

O trabalho de melhoria contínua tem como base a organização de todas as áreas e o envolvimento de todas as pessoas. Os 5S são uma ferramenta indispensável na organização de um posto de trabalho pois permitem envolver as pessoas continuamente na eliminação de desperdícios diminuindo o tempo gasto à procura e o *stress* provocado pela falta de organização.



Os 5S's correspondem então a cinco palavras de origem japonesa que começam com a letra S (Scotchmer 2007):

1. Triagem (em japonês *seiri*) – Retirar o que não se utiliza;
2. Arrumação (em japonês *seiton*) – Cada coisa é colocada num local próprio;
3. Limpeza (em japonês *seiso*) – Limpar o posto de trabalho e fazer inspeção aos materiais e equipamentos;
4. Normalização (em japonês *seiketsu*) – Normalizar para organizar;
5. Disciplina (em japonês *shitsuke*) – Cumprir, auditar e melhorar as normas;

Na prática as vantagens de ter o posto de trabalho organizado com 5S, para além da facilidade de utilização e melhoria de produtividade, são ainda permitir envolver os operadores na melhoria contínua da empresa permitindo que sejam responsáveis pelo seu local de trabalho.

## 2.4 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

O *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) é uma métrica universalmente aceite na indústria que permite avaliar a eficiência da operação de produção de cada máquina (Figura 11). A utilização do OEE é considerada uma boa prática na indústria e é visto como um dos principais indicadores de performance (KPI) das empresas *Lean*. Esta métrica permite avaliar diariamente oportunidades de melhoria e atingir objetivos como:

- Melhoria das margens operacionais
- Máxima utilização do capital investido (máquinas)
- Otimização da posição competitiva da empresa
- Comparação com os *standards* da indústria (*benchmarking*).

Este indicador permite assim avaliar a percentagem de utilização de um equipamento de acordo com a sua capacidade máxima, ou seja, considerando que não existem perdas de velocidade, paragens ou reprocessamentos por erros de qualidade.

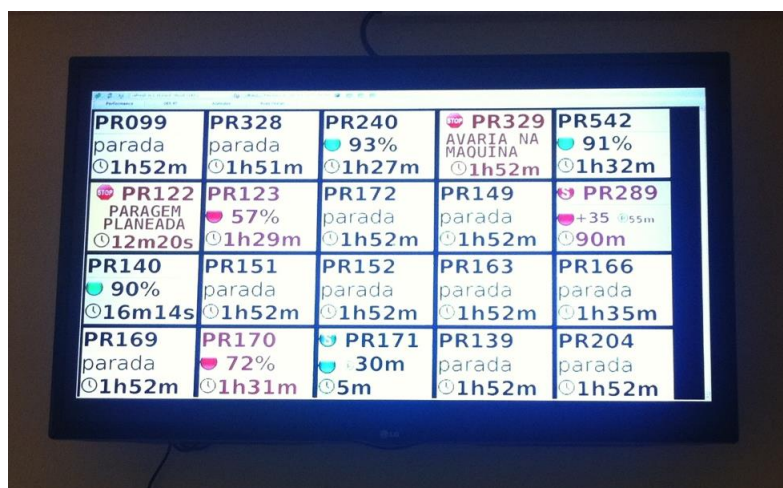


Figura 11 – OEE em tempo real na Silencor

O OEE é separado em 3 segmentos, Disponibilidade, Performance e Qualidade, que representam as várias causas de perda de eficiência num equipamento como apresentado na Figura 12.



Figura 12 – Componentes do OEE e causas de perda de eficiência

O OEE resulta então numa percentagem que corresponde ao número de peças conformes produzidas na cadência de produção máxima, face ao tempo total de abertura, normalmente correspondente ao tempo de turno de produção, representada na equação (2.1):

$$OEE = \frac{\text{Número Peças com Qualidade}}{\text{Tempo de Abertura} \times \text{Tempo de Ciclo Teórico}} \quad (2.1)$$

## 2.5 Métodos de Análise e Estruturação de Problemas

Numa altura em que a indústria sofre mudanças rápidas e frequentes com um crescente de projetos complexos, o ambiente empresarial está também mais competitivo e de difícil análise. Há portanto um inegável desafio em perceber quais as melhores alternativas para definir e resolver os problemas pois as abordagens consideradas tradicionais não permitem avaliar todas as opções possíveis (Maqsood, Finegan, e Walker 2001).

Nesta secção apresentam-se duas metodologias complementares utilizadas para a estruturação de situações problemáticas que deverão ser úteis para compreender o problema e estabelecer um modelo de resolução do mesmo, tendo em conta a natureza intangível das várias situações que poderão existir (Rosenhead e Mingers 2001).

### 2.5.1 Soft Systems Methodology como método estruturante

A metodologia *Soft Systems Methodology* (SSM) é uma abordagem organizada e flexível que é utilizada para lidar com sistemas complexos onde a análise e resolução de problemas também está dependente de fatores humanos. Uma análise e uma tentativa de modelação apenas suportadas por métodos quantitativos (*hard systems*), teria certamente muitas limitações, pois será conveniente incorporar as perceções, a subjetividade e os *inputs* das várias pessoas e das várias realidades que podem ter influência no sistema (Figura 13).



Figura 13 – Exemplo da abordagem SSM no mapeamento da situação inicial; Fonte: (Hindle 2011)

Na Indústria a utilização de métodos tradicionais é habitualmente usada para melhorar as práticas de trabalho, no entanto, a abordagem SSM é capaz de capturar visões diferentes e permitir que se identifiquem problemas, que por vezes, pela alta complexidade, multidisciplinidade e componentes sociais, não seriam totalmente compreendidos. A SSM conceptualiza várias visões da situação inicial, identificando possíveis caminhos e possibilitando o desenho de modelos conceituais que possam ser transportados para a realidade. Posteriormente é traçado um plano de ação para assim conseguir obter-se mudanças desejáveis (Checkland 2000).

Como forma de estruturar os problemas e a sua resolução o SSM apresenta um modelo de 7 fases (Figura 14), no qual nas primeiras fases se realiza uma descoberta dos problemas passando depois pelas definições de raiz com o apoio da mnemónica CATWOE. Num quarto passo são realizados modelos conceituais e realizada a comparação destes com a realidade, surgindo a possibilidade de alterações e da sua implementação nos passos 6 e 7 e encerrando o ciclo do SSM.

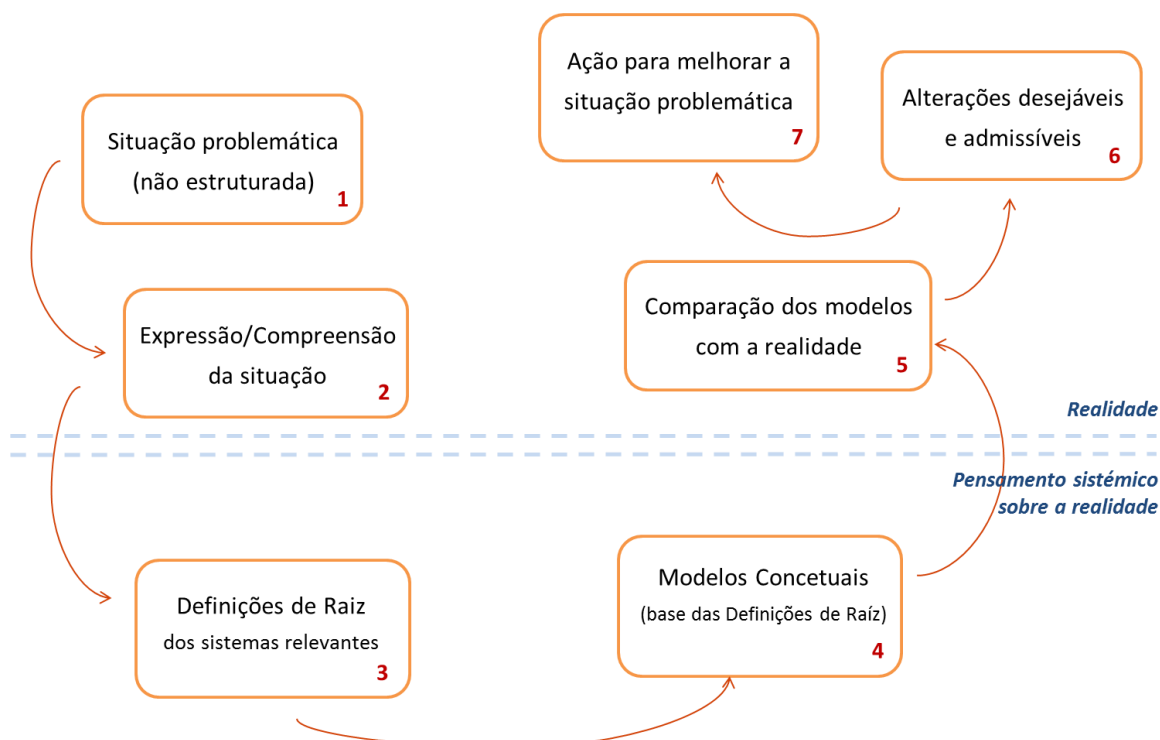


Figura 14 – Modelo de 7 fases do SSM; Adaptado de: (<http://cci.drexel.edu/faculty/sgasson/ssm-intro.html>)



O SSM pode também definir-se de forma mais simplificada e como forma de estruturação de problemas complexos em 3 passo principais (Hindle 2011):

### 1. Mapeamento da situação

Utilizam-se instrumentos como *rich picturing* ou mapas causais para expressar a situação inicial e analisar diferentes pontos de vista, após o mapeamento é gerada uma lista de pontos críticos.

### 2. Criação de um Modelo

Deve ser elaborado um ou mais modelos alternativos que permitam atingir os objetivos definidos. Neste caso devem ser aproveitados diferentes pontos de vista num processo iterativo mas sempre tendo em vista os requisitos do projeto e o valor para o cliente final.

### 3. Plano de Ação

Após o desenho da solução é necessário implementar a situação futura com o modelo desenhado, discutir as diferenças com a realidade e formalizar ações que permitam atingir o estado desejado.

No final desta fase deve haver uma avaliação da implementação e discussão dos resultados.

#### 2.5.2 Mapas Causais

Os mapas causais são uma ferramenta de mapeamento gráfico para modelar e analisar problemas e decisões de uma forma simples e visual (Bryson et al. 2004). Os mapas relacionais, onde se incluem os mapas causais, têm normalmente ligações que podem ter diferentes sentidos e significados, no entanto, no caso dos mapas causais existe um foco nas ligações de causa-efeito. A grande vantagem deste tipo de mapas é permitir que o foco seja o problema e a sua formulação, pelo que a transição problema-solução torna-se mais intuitiva. A notação utilizada nestes mapas é bastante simples com a utilização de dois símbolos principais: Nós e Setas.

**Nós:**

- Podem ser representados por balões ou outra simbologia adequada
- Representam um aspeto do problema, uma consequência do problema ou a causa raiz do problema (Figura 15)
- No caso da análise da solução, podem representar ações de resolução do problema ou a solução para o problema
- Podem ser coloridos, normalmente verde ou vermelho, para indicar de forma rápida e visual a conotação positiva ou negativa

**Setas:**

- Estabelecem a relação de causa ou contribuição entre Nós
- O nó na cauda da seta é uma causa ou consequência do nó na ponta da seta

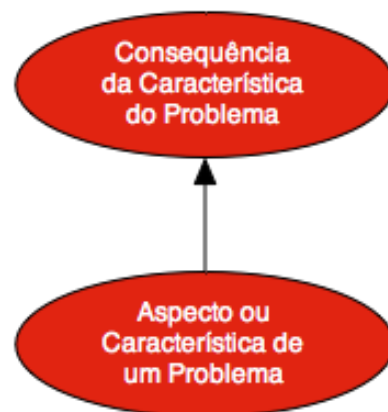


Figura 15 – Relação causal entre dois nós

- Podem ter sinais positivos ou negativos, de forma a adicionar significados como: autorizações, incrementos, implicações, entre outros.

Assim que estabelecido o mapa causal inicial torna-se mais fácil fazer a transição para um mapa de soluções no qual devem ser estabelecidas soluções potenciais mas também potenciais consequências negativas que surjam com essas soluções (Figura 16). Este é um processo iterativo que quando concluído deverá dar boas perspectivas dos principais custos e benefícios de cada solução(Venable 2005).

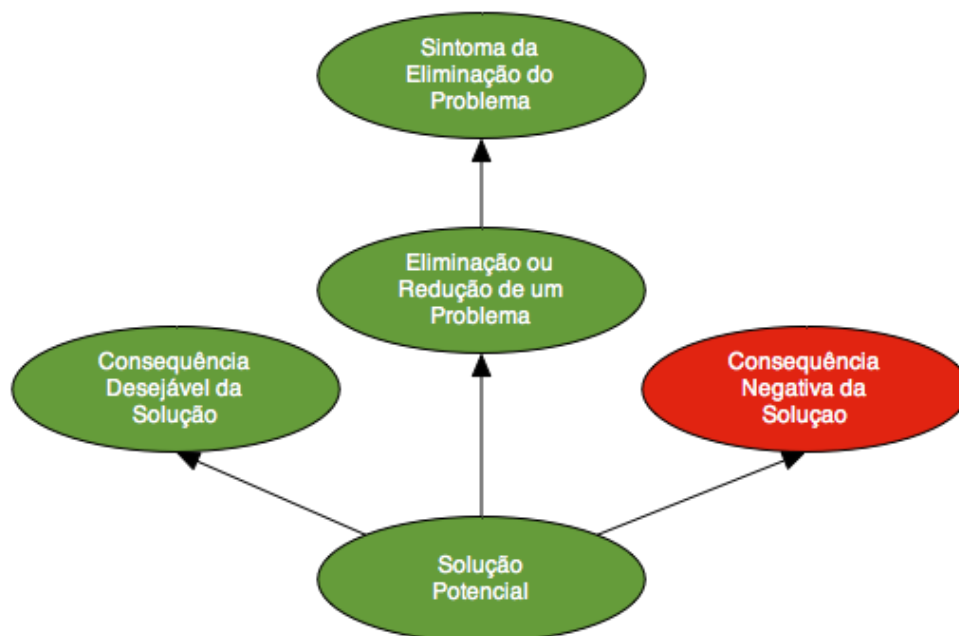


Figura 16 – Exemplo da aplicação de uma solução de um mapa causal; Adaptado de:(Venable 2005)

## 2.6 Formação

A área de recursos humanos tem vindo a sofrer nos últimos 20 anos grandes modificações com uma crescente competitividade nas organizações proveniente de grandes aumentos de produtividade e reduções de custos em todos os sectores. De acordo com (Begin 1997), existe uma tendência para menos influência dos governos no desenvolvimento de recursos humanos pelo que é exigido que este desenvolvimento seja feito ao nível das próprias entidades empregadoras. Enquanto nos Estados Unidos esta pouca influência do Governo é de facto verificada, na maioria dos países da União Europeia o investimento em formação profissional tem vindo a aumentar, especialmente em equipas de chefia e quadros técnicos.

A nível organizacional, no último estudo realizado pelo gabinete Português de Estratégia e Planeamento em 2009 com dados relativos aos anos de 2005, 2006 e 2007, apenas 41,3% das empresas com mais de 10 pessoas ao serviço proporcionou cursos de formação profissional aos seus colaboradores sendo que no total das empresas portuguesas as percentagens encontram-se mais baixas(Gabinete de Estratégia e Planeamento 2009). Outro dado importante é que das empresas que têm cursos de formação, apenas cerca de 37,3% dos colaboradores têm acesso a essa formação (Gráfico 1).

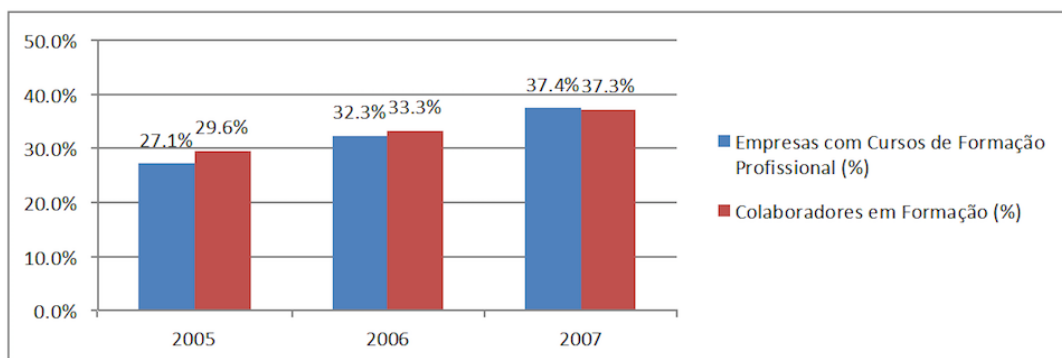


Gráfico 1 – Evolução da Formação em Portugal; Adaptado de: (Gabinete de Estratégia e Planeamento 2009)

A realidade de falta de formação, com normalmente dois terços dos orçamentos de formação a serem gastos com quadros técnicos e superiores, permite perceber que as lacunas de formação nos trabalhadores de base normalmente com um nível educacional baixo, podem ter efeitos muito negativos no desempenho das organizações (Santos e Lacomblez 2005).

Para além da discussão inerente à falta de formação, as organizações sentem que existe uma falta de eficácia nas formações dadas pelo que a presença de métodos para análise das necessidades de formação deveria ser considerada fundamental. Ainda assim, as organizações resistem a implementar formações com base nas perceções das dificuldades dos operadores optando por sessões formais dadas em sala muito longe da realidade do posto de trabalho.

De acordo com a Lei portuguesa, cada trabalhador tem direito em cada ano, a um mínimo de trinta e cinco horas de formação contínua, no entanto, o artigo 131 nº5 do Código de Trabalho permite que a organização apenas tenha de assegurar em cada ano que 10% dos trabalhadores da empresa tenham formação, ou seja, existe uma grande flexibilidade no planeamento de formação por parte das organizações, não havendo garantias concretas que a formação seja dada a todos os trabalhadores.

A gestão de recursos humanos, em particular, a atividades formativas não são muitas vezes tidas como críticas para atingir a eficácia organizacional, no entanto, não só a qualidade das decisões numa organização está ligada à qualidade dos Recursos Humanos, também a performance individual de cada operador tem impacto na produtividade e desempenho global de uma organização (*Mudança Organizacional e Gestão de Recursos Humanos* 2000).

A formação nas organizações tem por base um instrumento, denominado, plano de formação, que inclui todas as ações que permitem melhorar as competências dos colaboradores para que a empresa consiga atingir os objetivos traçados. A formação poderá ser solicitada por diversas fontes, no entanto, o plano de formação deve ser realizado em antecipação às necessidades que possam surgir na empresa, podendo dividir-se nas seguintes etapas (Meignant 1999):

1. Identificação das necessidades de formação
2. Ações para atingir os objetivos de formação
3. Cronograma de implementação
4. Orçamentação (caso seja aplicável)
5. Pesquisa de mercado (no caso de formação externa)
6. Controlar e avaliar os resultados

O plano de formação pode também ser a base para progressões na carreira e estudo dos desempenhos em conjunto com os sistemas de avaliação implementados na organização.

## 2.7 Auditorias Kamishibai

É um sistema baseado na gestão visual que permite através de um cartão com dois lados, um verde e outro vermelho, fazer auditorias e reforçar os hábitos de trabalho. Cada cartão deve corresponder a um operador e permitir uma fácil gestão e controlo de conhecimentos sobre determinadas tarefas ou cumprimento de *standards* de trabalho (Niederstadt 2013).

O cartão tem as mesmas perguntas do lado verde e do lado vermelho, sendo que o auditor deve colocar como corretas (lado verde) cada uma das perguntas ou tarefas bem executadas, no entanto, basta um dos pontos não estar correto para o cartão ficar vermelho.

Os cartões são colocadas num quadro (Figura 17) onde estão os vários operadores ou postos de trabalho, sendo que segundo as repostas o cartão é colocado do lado verde ou do lado vermelho. Este tipo de metodologia visual permite fazer auditorias rápidas ao gembá de modo a reforçar os bons hábitos ou rapidamente atuar sobre os problemas tendo ao mesmo tempo a vantagem de causar um efeito visual no gembá (Kaizen Institute 2015).



Figura 17 – Exemplos da utilização de auditorias Kamishibai; Fonte: (Kaizen Institute 2015)

## 2.8 Mudanças Organizacionais

As mudanças tecnológicas continuam a ser muito importantes nas organizações, com a aquisição de equipamentos e programas informáticos mais atuais ou novas máquinas para melhorar a eficiência na produção. No entanto, enquanto na generalidade das organizações existem alterações tecnológicas, por vezes existe alguma reticência quanto a alterações no sistema organizacional e estrutural da empresa.

Com o aumento da competitividade na indústria, a introdução de novos produtos e serviços e necessidade de orientação por zonas geográficas, existe também uma urgência em mudar o sistema estrutural de forma a corresponder às alterações de mercado. As mudanças estruturais dizem na maior parte dos casos respeito à diminuição de níveis hierárquicos ou reorganização das unidades de trabalho mas também podem ser feitas alterações radicais que permitem mudar o paradigma estrutural da empresa. (*Mudança Organizacional e Gestão de Recursos Humanos* 2000)

Numa estrutura organizacional os problemas surgem muitas vezes não só nas interações na estrutura vertical, onde é necessária uma hierarquização que permita controlar e motivar as equipas sob gestão, mas também nos mesmos níveis hierárquicos. Os problemas na diferenciação horizontal, normalmente por departamentos ou funções podem surgir por motivos como: falta de coordenação de ações entre departamentos, falta de especialização na

área de atividade, falta de capacidade de comunicação entre departamentos ou desenvolvimento ineficiente das equipas sob gestão. (Azevedo 2014)

As organizações precisam assim de definir em primeiro lugar se devem adotar uma estrutura horizontal funcional, divisional (baseada num produto, zona geográfica ou cliente) ou em matriz (estrutura mista), e depois adaptar, consoante as suas forças e fraquezas, as pessoas adequadas a cada parte da organização. No entanto, independentemente da estrutura escolhida a organização deve tentar estar estruturada de forma a:

- Permitir que todos os colaboradores estejam interligados no seu trabalho
- Praticar ativamente os princípios de melhoria contínua e aprendizagem
- Flexibilizar o trabalho entre unidades estruturais
- Conseguir adaptar-se rapidamente a problemas estruturais

### 3 Mapeamento da Situação Inicial

Nesta secção, será apresentada a situação inicial da empresa através do mapeamento dos problemas existentes e da análise detalhada de cada um dos pontos críticos identificados. Na apresentação, estruturação e resolução do problema será utilizada a estrutura da forma simplificada do SSM (Hindle 2011). De modo a contextualizar os desafios encontrados e a atuação planeada para 2015, será apresentado de forma resumida no próximo ponto as ações desenvolvidas durante o ano de 2014.

#### 3.1 Resultados do Projeto Kaizen 2014

O projeto Kaizen para o ano de 2014 teve como objetivo melhorar a produtividade global da fábrica nos seus vários sectores, medida através do OEE, melhorando ao mesmo tempo os fluxos de material e o desempenho e envolvimento das equipas de gembas. Dentro deste desafio global foram traçados outros objetivos que permitiriam atingir os resultados ambicionados:

1. Reduzir os tempos de *setup* das prensas
2. Normalizar logística interna
3. Melhorar gestão visual e organização
4. Reduzir *stocks* - em curso
5. Normalizar processos
6. Ajustar *Layout's*

O plano de implementação do projeto com as áreas de atuação e metodologias aplicadas encontra-se apresentada no Anexo B.

Apesar do projeto envolver várias áreas dentro da Silencor, desde a melhoria da organização no gembas à criação de reuniões de Kaizen Diário, o foco deste centrou-se na implementação de metodologias para melhoria de OEE's que resultassem diretamente num aumento da produtividade global. Com a realização do projeto conseguiram-se obter melhorias significativas nestes indicadores, com a diminuição dos tempos de paragem globais e dos tempos de paragem em *setup* de todos os grupos de prensas, apresentados no Gráfico 2.

A redução dos tempos de paragem quer durante a produção, quer durante os *setups*

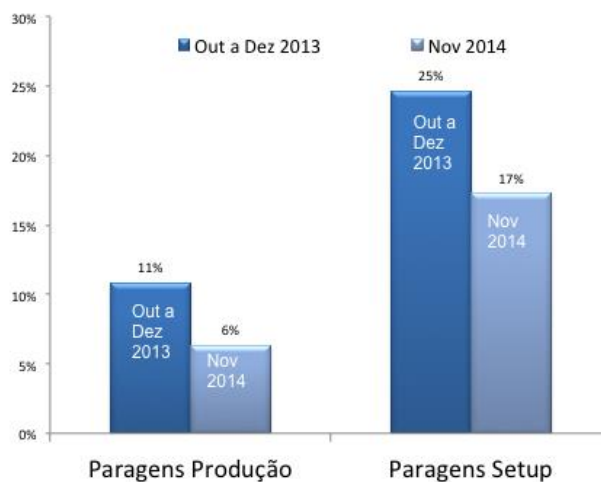


Gráfico 2 – Resultados do Projeto 2014 relativamente à percentagem de paragens na produção e durante os *setups*

traduziu-se num aumento da disponibilidade. Esta evolução positiva refletiu-se num aumento de cerca 1,7 turnos de trabalho por mês.

Os tempos médios de *setup*, disponíveis no Gráfico 9, reduziram em todos os grupos de prensas em cerca de 24%, passando de uma média de 92 minutos em Outubro de 2013 para 70 minutos em Novembro de 2014.

O aumento da disponibilidade das máquinas em conjunto com um aumento de cerca de 10% da performance proveniente da normalização dos processos, controlo de cadências e do acompanhamento das operações através das reuniões de Kaizen Diário traduziram-se então num significativo aumento do OEE, representado na Figura 18.

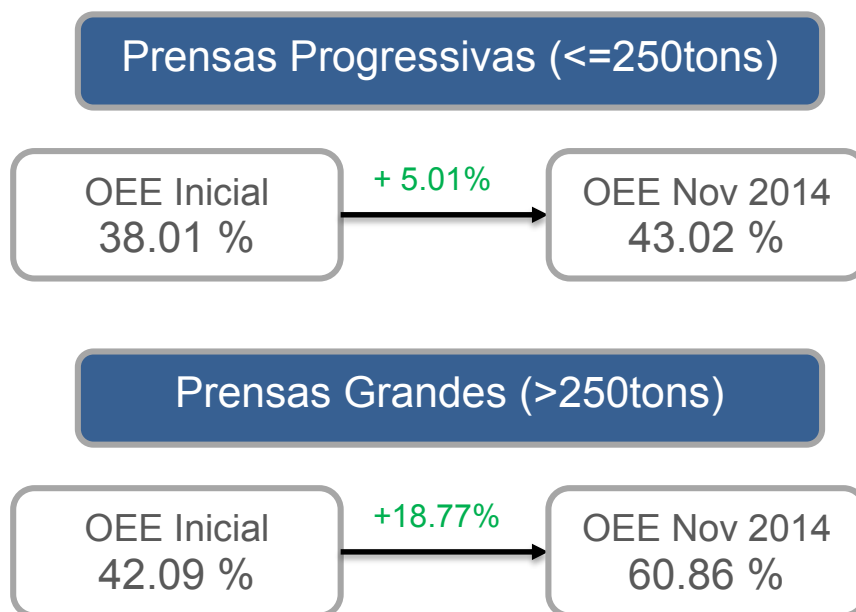


Figura 18 – Resultados do Projeto Kaizen 2014

Para além do aumento nos OEE's é de salientar a conclusão das seguintes ações:

1. Kaizen Diário nos vários sectores de Produção
2. Desenho e implementação de novo *layout* nas prensas progressivas e convencionais
3. Colocação de supermercados nas montagens finais
4. Redefinição do *layout* na zona das montagens finais

### 3.2 Projeto Kaizen 2015

#### 3.2.1 Objetivos Iniciais

O projeto Kaizen para o ano de 2015, no seguimento do plano de 2014, tem, para além do objetivo de garantia da produtividade alcançada em 2014, objetivos para melhorar o desempenho e envolvimento das equipas:

1. Alinhar os objetivos da direção com o sector industrial
2. Garantir a presença forte no gembu
3. Preparar a organização para o crescimento
4. Melhorar a produtividade global

No sentido de medir e seguir o sucesso do projeto foram estabelecidos objetivos de OEE para cada um dos grupos de máquinas (Tabela 1).



Tabela 1 – Objetivos iniciais do Projeto Kaizen 2015

KPI's	Métrica	Valor Jan 2014	Valor Dez 2014	Objetivo Dez 2015
OEE Grandes	%	43 %	57%	67%
OEE Progressivas	%	34 %	42%	53%
OEE Convencionais	%	38 %	55%	59%

### 3.2.2 Diagnóstico e Alterações ao Projeto

O plano do Instituto Kaizen para 2015 tinha como objetivo inicial de produtividade um valor cerca de 20% acima dos encontrados em 2014, no entanto, a situação encontrada no início de 2015 não foi a esperada, com um decréscimo dos OEE's em todos os grupos de prensas. Nesta secção, será feita a avaliação da situação da empresa no início do ano de 2015 e mapeados os problemas de forma a ser possível trabalhar numa estratégia que garanta a estabilidade básica necessária à concretização dos objetivos.

No Gráfico 3 pode observar-se a evolução dos OEE's nos diferentes grupos de prensas, podendo distinguir-se o mês de Dezembro de 2014 pela obtenção de valores máximos, de modo geral. O momento do diagnóstico foi realizado em Fevereiro de 2015, onde se registou o decréscimo em todas os tipos de prensa, chegando a 6% nas prensas convencionais.

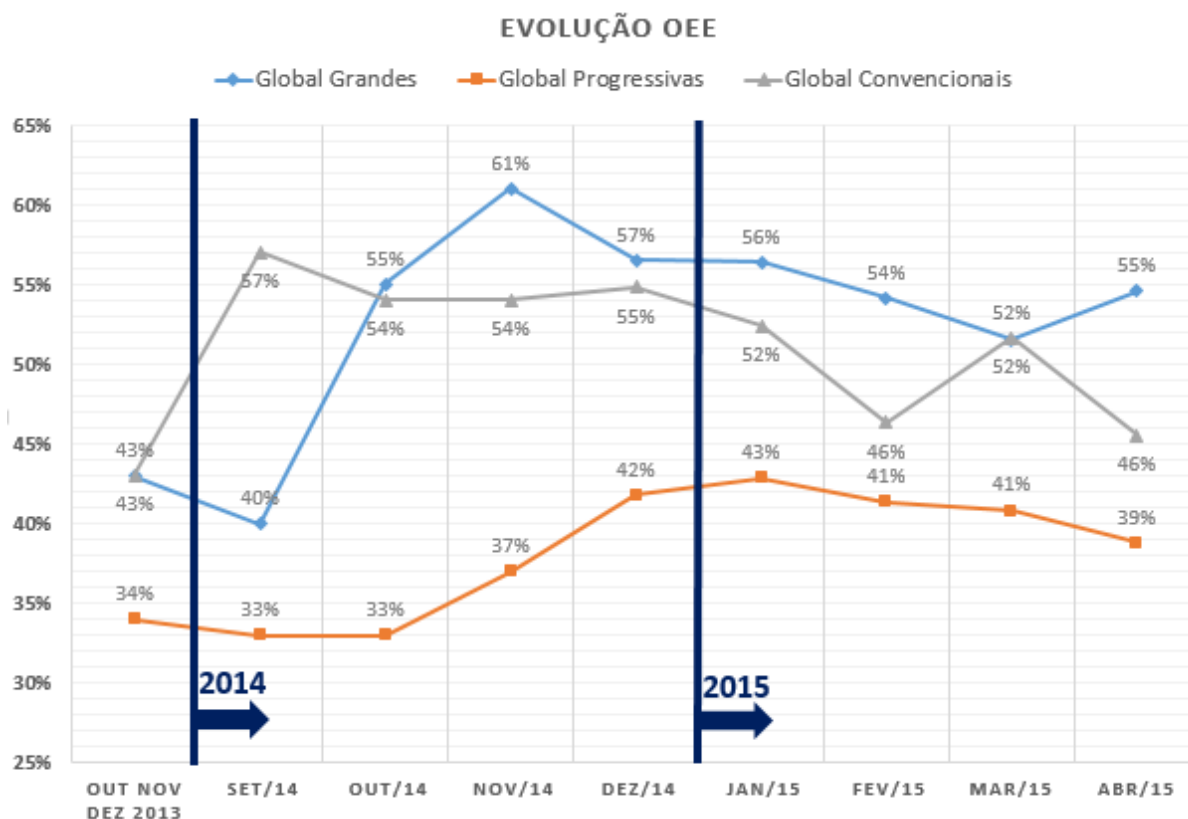


Gráfico 3 – Evolução do OEE nos diferentes grupos de prensas

Analisando em particular o mês de Fevereiro e as várias componentes do OEE apresentadas no Gráfico 4, verifica-se que existe uma alteração nas 3 componentes principais:



disponibilidade, performance e qualidade. Pode assim concluir-se que não terá ocorrido apenas uma alteração a nível das paragens e perdas de disponibilidade mas também um aumento de microparagens que levam a uma diminuição da performance e menor sucesso na obtenção de peças sem defeitos.

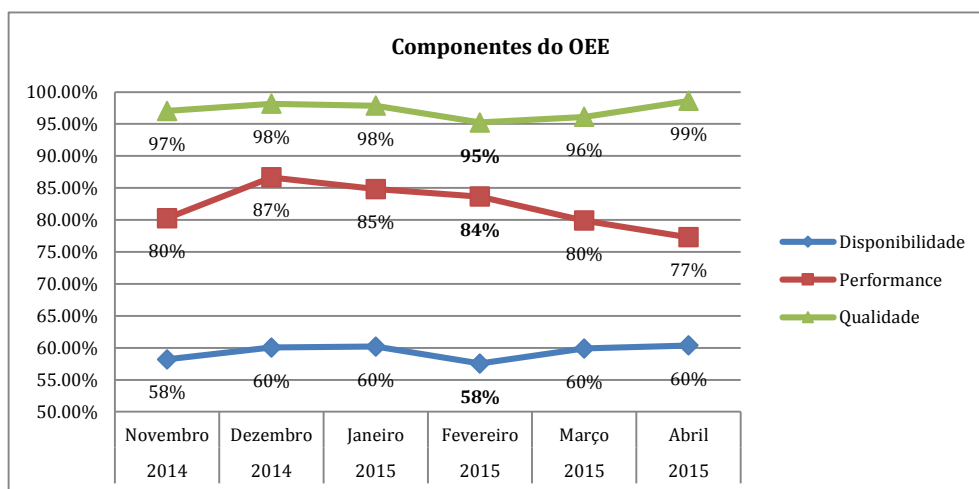


Gráfico 4 – Evolução das componentes do OEE global da fábrica

A análise diagnóstica permite perceber a necessidade de um estudo mais detalhado de todas as causas raiz que podem estar a prejudicar o sucesso das metodologias Kaizen. Fatores humanos e de gestão de recursos também podem ter influência na perda geral de produtividade.

Este diagnóstico permitiu então fazer uma reorganização dos objetivos principais do projeto com dois pontos adicionais a necessitarem de prioridade em relação aos objetivos traçados inicialmente:

- Garantir estabilidade básica no gembu
- Garantir uma equipa de gestão dinâmica e eficaz

É assim perceptível que o projeto em análise apresenta um conjunto de fatores complexos típicos de um método de estruturação de problemas complexos. No próximo ponto será feita uma análise de todos estes fatores como forma de mapeamento da situação utilizando mapas causais e a estrutura da dissertação continuará a seguir uma forma simplificada do SSM (Hindle 2011).

### 3.2.3 Mapeamento do Problema – Mapa Causal

Nesta secção será feito um levantamento das principais causas-raiz que levaram ao problema-chave de perda de OEE das máquinas. Esta análise permitirá expor a situação de uma forma globalizada com maior ênfase para fatores que poderão ter sido ignorados em análises feitas previamente. No final da secção, será feita uma listagem dos principais pontos críticos e vertentes a abordar no modelo de resolução.

O mapa causal da situação inicial encontra-se apresentado na Figura 19, sendo que, através desta esquematização é possível perceber-se a relação causal entre as várias consequências e possíveis causas de um modo visual e também ter em conta um grande número de interações que existem entre estes fatores. Pretende-se então através da utilização deste mapa fazer um levantamento das principais causas-raiz que levam ao problema principal de perda de OEE das máquinas de modo a perceber a situação de um modo global com visibilidade para os vários fatores podem ter sido ignorados em análises anteriores. No final deve ser feita uma listagem dos principais problemas e vertentes a abordar no Modelo de resolução.

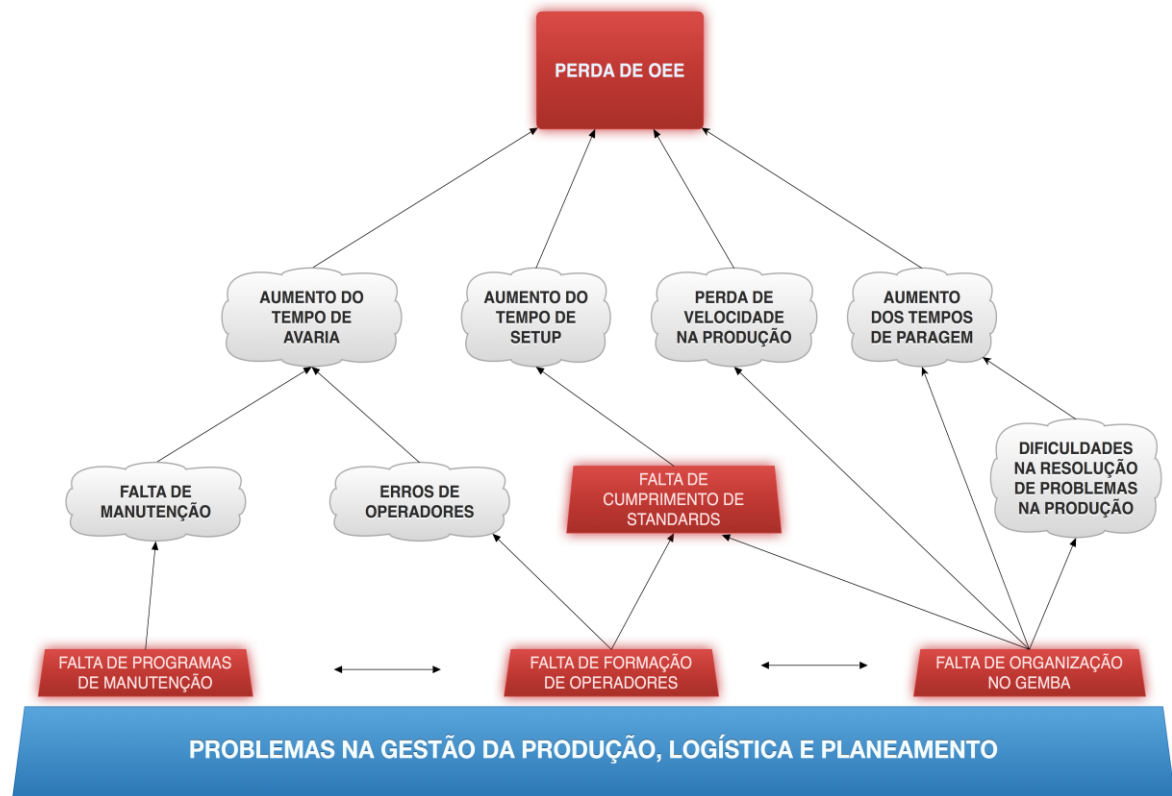


Figura 19 – Mapa causal da situação problemática inicial

Na análise realizada, a perda de OEE evidencia-se como consequência das diversas perdas de eficiência, sendo que foi dado maior destaque a perdas de disponibilidade e performance pelo maior impacto que têm. No entanto, todas as perdas têm como base causas semelhantes evidenciadas no gemba, desde a falta de cumprimento de *standards* à falta de sensibilidade dos operadores relativa à pouca formação dada.

Torna-se, assim, evidente a existência de um problema global a nível da estrutura organizacional da empresa, que tem um vasto impacto e influência em todos os aspectos identificados, aumentando a sua complexidade. Deste modo existe um conjunto de pontos críticos que necessita de uma análise cuidada de forma a permitir a construção de um modelo de resolução focado nos aspectos essenciais do problema.

### Pontos Críticos

1. Aumento dos tempos de paragem
2. Avarias de máquinas e ferramentas
3. Aumento dos tempos de *setup*
4. Falta de formação
5. Problemas no gemba
6. Problemas na Gestão da Produção, Logística e Planeamento

Nos próximos tópicos será apresentada com detalhe a dimensão destes sintomas e problemas da área de Produção.

### 3.3 Tempos de Paragem

Os tempos de paragem são uma das principais causas de perda de disponibilidade nas máquinas a somar aos tempos de *setup* e avarias. Neste ponto serão excluídos tempos de paragem por avaria, pois serão analisados a seguir bem como algumas paragens com pouca variabilidade e significância.

No Gráfico 5 estão representadas as causas das maiores paragens desde Novembro de 2014, nomeadamente: espera logística, mudança de contentor sucata, mudança de rolo, espera de empilhador de produção e espera de qualidade. No momento de análise em Fevereiro de 2015, nota-se um aumento de todas as componentes, sendo que este tipo de aumento ao nível da Qualidade, Logística e desempenho da Produção parecem indicar um conjunto de problemas no sector das Prensas. Analisando cada uma das componentes individualmente não existe um aumento significativo em nenhum dos tipos de paragem, no entanto, agrupadas apresentam um valor cerca de 3 minutos por turno e por máquina acima dos meses com melhor desempenho, num total de cerca de 1400 minutos no mês.

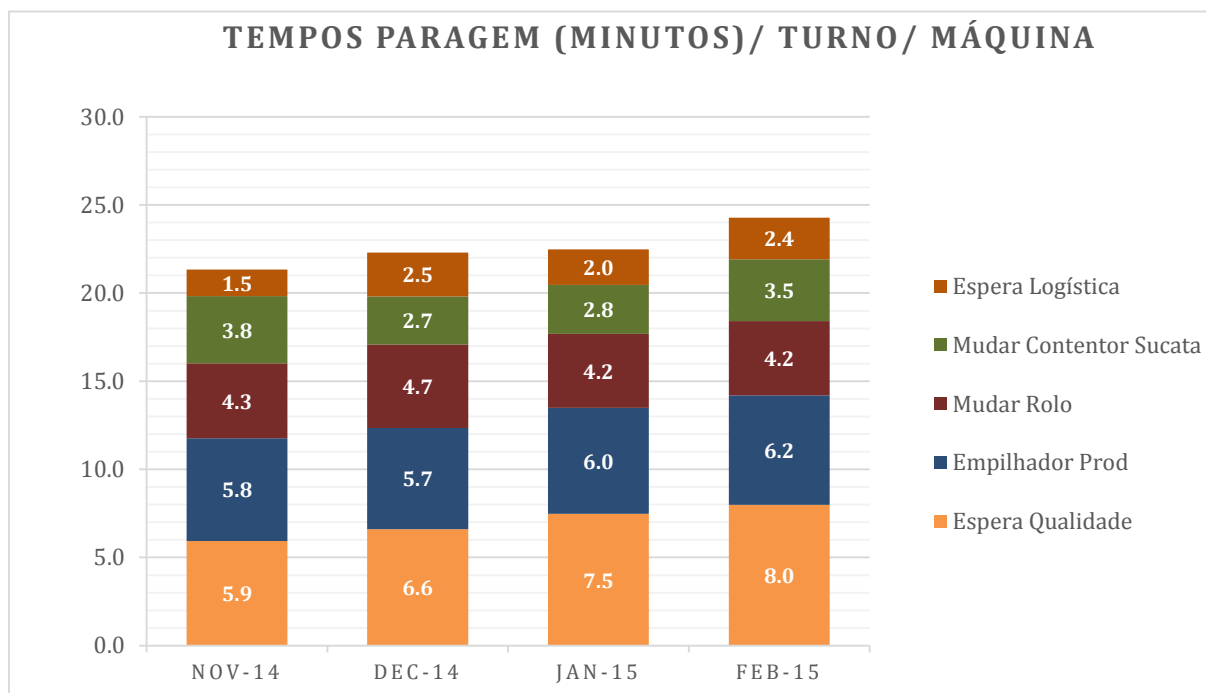


Gráfico 5 – Principais tempos de paragem por turno e por máquina

Este aumento global é então mais um indicador dos problemas existentes na Produção e permite antever algumas das principais causas de redução de OEE observadas no gembu:

- Falta de organização no gembu
- Erros e falta de formação dos trabalhadores
- Falta de disciplina e organização na Gestão da Produção
- Dificuldades na comunicação entre Departamentos
- Falta de resolução de ações de melhoria na Produção

### 3.4 Tempo de Paragem por Avaria

Na análise das paragens por avaria, é importante notar a separação entre o que são as máquinas, neste caso prensas progressivas e convencionais, e as ferramentas, que podem ser usadas em mais do que uma máquina e são trocadas em cada *setup*. Deste modo, as duas componentes, equipamentos e ferramentas, são tratadas por departamentos de manutenção e reparação diferentes:

- **Departamento de Manutenção de Equipamentos** – Responsável pelas prensas, equipamentos de soldadura, alimentadores de chapa, sensores de ferramentas e os restantes equipamentos mecânicos e eletrónicos.
- **Departamento de Manutenção de Ferramentas** – Responsável pela reparação e manutenção de todas as ferramentas em uso (cerca de 500 ferramentas).

No estudo dos principais problemas que afectavam os OEE's foi detetado o grande impacto das avarias na disponibilidade, tanto durante a produção como durante os *setups*. Desde o início do projecto Kaizen 2014 que as avarias de ferramentas e equipamentos tinham vindo a diminuir com a aplicação de normas de *Total Productive Maintenance* (TPM) nas máquinas e a criação de procedimentos de retirada de ferramentas em caso de avarias longas nas ferramentas.

No entanto, no momento de diagnóstico do Projeto, em Fevereiro de 2015, notou-se um grande aumento das avarias desde a obtenção de valores mínimos em Dezembro de 2014. Foi então realizada uma análise pormenorizada destas e verificou-se que relativamente às avarias de ferramentas existia um acréscimo dos tempos resultado da avaria sistemática de ferramentas com grande rotação e também do incumprimento da norma de retirada de ferramentas no caso de avarias de longa duração. Este último ponto é um sintoma da falta de cumprimento de normas que acontecia no gembu. No entanto, os valores mais preocupantes eram relativos às avarias de máquinas com um aumento de 44 horas em Dezembro de 2014, para um valor de paragem de cerca de 290 horas em Fevereiro 2015 (Gráfico 6).

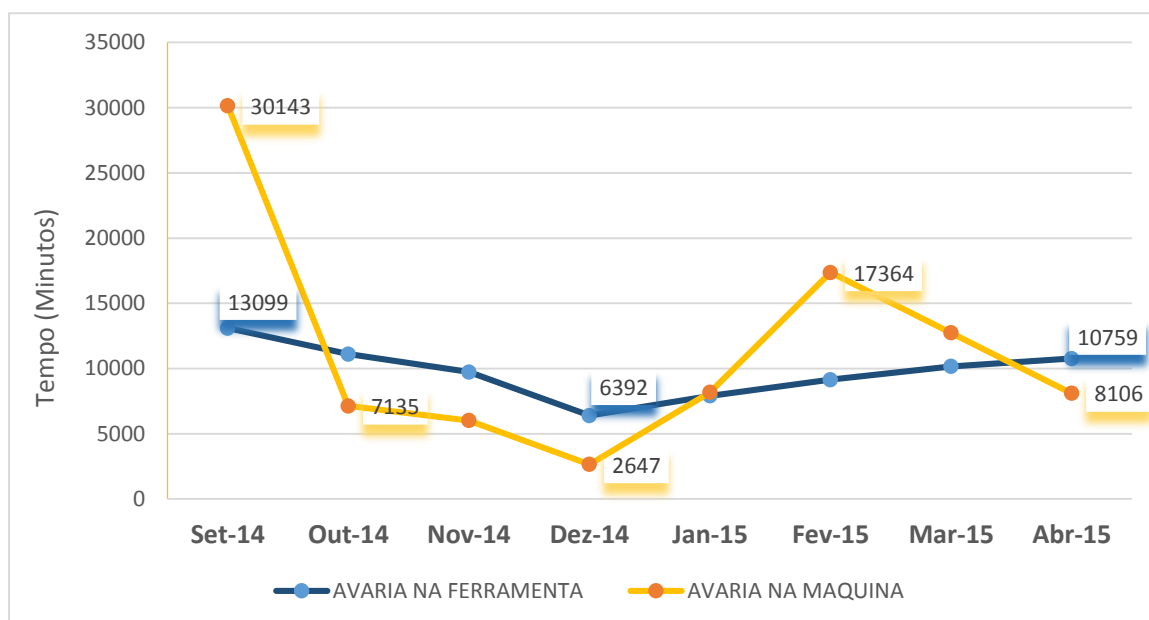


Gráfico 6 – Evolução das avarias nas máquinas e ferramentas

Analisando o aumento de 2015, é possível observar que no mês de Fevereiro ocorreu uma avaria grave na prensa 329 (Gráfico 7), estando parada durante 5 dias. Retirando da análise os 7384 minutos de paragem desta prensa por avaria grave, tem-se ainda um aumento global relativamente aos valores de 2014. O não cumprimento das normas de *setup*, com a chamada da Manutenção de Equipamentos em casos desnecessários, o agravar do estado das máquinas com a falta de conhecimentos dos operadores relativamente às normas de TPM e os erros dos operadores nas operações de produção foram identificados como as principais causas deste aumento.

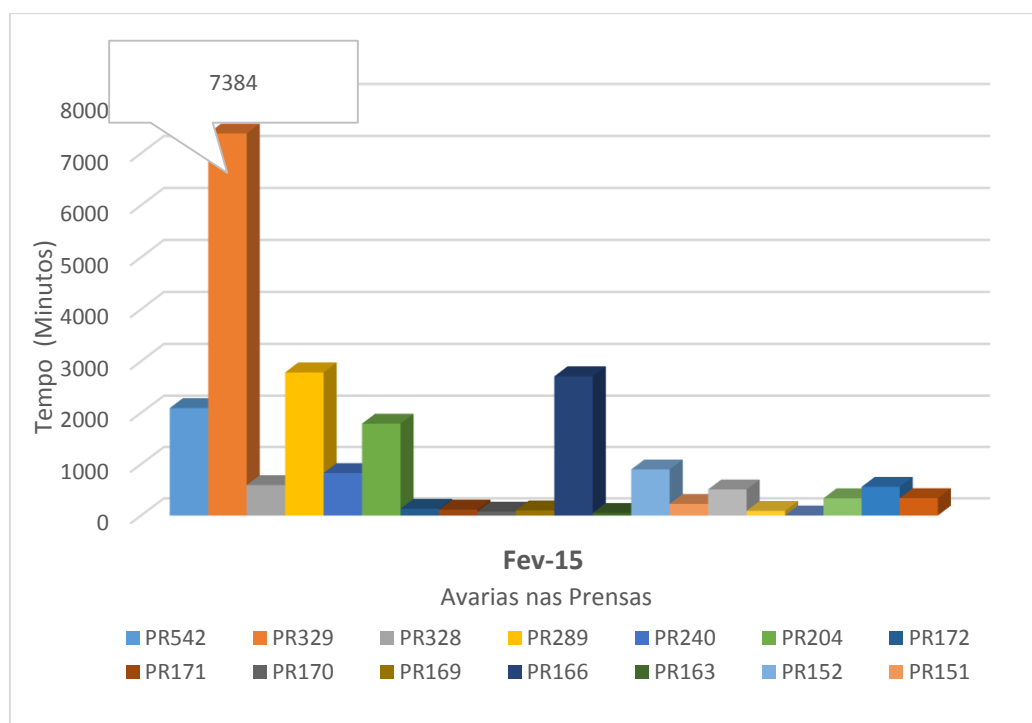


Gráfico 7 – Tempo de avaria de equipamentos no mês de Fevereiro 2015

Foi ainda realizada uma análise à capacidade de resposta das equipas de manutenção e aos valores de horas previstas para manutenção preventiva e curativa, com os resultados apresentados no Gráfico 8. Apesar de uma melhoria relativamente aos valores de 2012 e 2013, em 2014, apenas 20% do tempo correspondeu a manutenção preventiva, enquanto 35% do tempo correspondeu a manutenção curativa. O restante tempo corresponde a outras atividades pelas quais a manutenção de equipamentos é responsável na fábrica.

Analisando o número de pessoas necessárias na equipa de manutenção através do número total de horas consumidas pela equipa, é possível concluir que estão a ser executadas horas extra correspondentes a cerca de 1,25 pessoas pelo que existe uma clara necessidade de contratação/formação para se atingirem os objetivos traçados relativamente à diminuição de avarias.

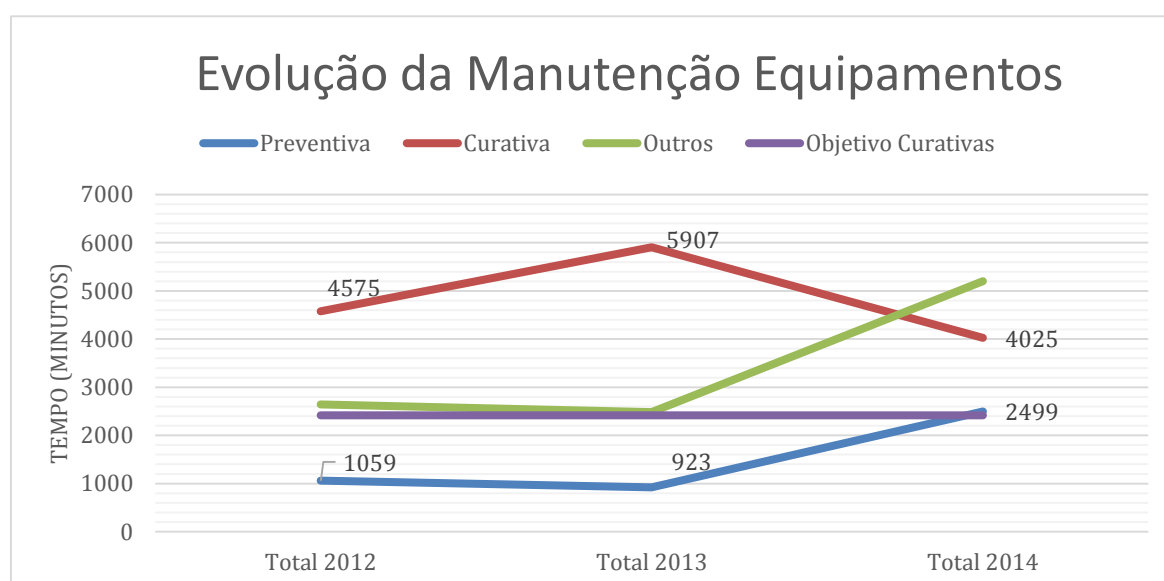


Gráfico 8 – Evolução dos tempos de Manutenção de Equipamentos

### 3.5 Tempos de Setup

Os tempos de *Setup* demonstram ter uma grande importância afetando a disponibilidade das máquinas em cerca 55%. Na Silencor, os diferentes grupos de máquinas têm procedimentos de *setup* bastante diferentes, no entanto, todos são realizados segundo normas bem definidas com variação consoante o número de operadores disponíveis:

- **Prensas Convencionais:** É utilizada em cada prensa uma mesa de preparação de *setups* para entrada e saída de ferramentas. O *setup* é realizado totalmente pelo operador da prensa.
- **Prensas Progressivas:** Utiliza-se uma mesa de preparação móvel por cada três prensas. O *setup* é realizado pelo operador com ajuda do *team leader* para retirar e colocar a ferramenta em prensa (Figura 20).
- **Prensas Grandes:** Não são utilizadas mesas de preparação. As ferramentas são colocadas com a utilização de uma ponte e neste caso o *setup* é realizado por dois operadores, podendo o segundo operador pertencer a outro grupo de prensas.

Na análise realizada em meados de Fevereiro e início de Março relativamente às perdas de OEE, verificou-se que o valor médio dos tempos de *setup* tinha subido nos grupos de máquinas progressivas e grandes (Gráfico 9).

Relativamente às prensas grandes, após observação no gamba verificou-se o incumprimento parcial das normas definidas:

- Ordem de execução de tarefas incorreta
- Preenchimento dos quadros de preparação de *setup* e materiais não era feita antes do início do *setup*
- *Setups* realizados por apenas um operador



Figura 20 – Exemplo da realização de um *setup* com dois operadores nas prensas progressivas

No caso das prensas progressivas, apesar dos tempos de *setup* estarem abaixo dos tempos de 2014, a subida do mês de março e as observações no gamba permitiram perceber alguns problemas que impediriam a evolução positiva dos OEE's:

- Vários *Setups* em simultâneo aumentam os tempos devido à existência de apenas 2 mesas de preparação
- Preparação do quadro de *setup* incompleta
- Confusão na definição dos operadores a ajudar em caso de *setups* simultâneos
- Carril de deslocação das mesas tem sujidade e sucata dificultando movimento

- Falta de ferramentas para *setups* em simultâneo (apenas 2 carros de ferramentas)

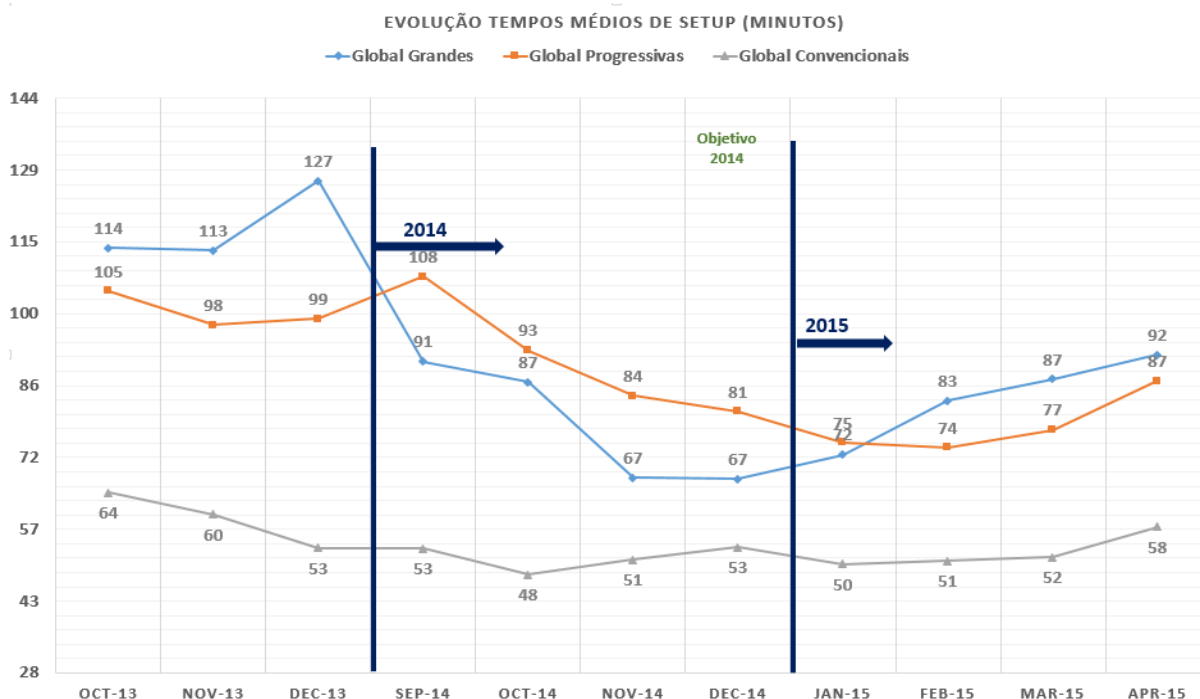


Gráfico 9 – Evolução dos tempos médios de *setup* (minutos) nos diferentes grupos de prensas

### 3.6 Problemas no Gemba

#### 3.6.1 Falta de organização e disciplina

Com a metodologia 5S a servir de base para que o trabalho possa ser mais organizado, foi feito um esforço ao longo do projeto Kaizen de 2014 para que se pudesse tanto nos postos de trabalho como nos corredores e armazéns ter os locais limpos, organizados e normalizados. No entanto, quando a formação a nível da disciplina 5S não é realizada de uma forma sistemática e envolvendo toda a organização começa a perder-se os efeitos da metodologia. Pretende-se neste ponto explorar algumas situações particulares desta falta de disciplina e como estas podem afetar outras questões como o aumento dos tempos de paragem.

##### Excesso de material e falta de arrumação nos corredores:

Junto às prensas progressivas e convencionais, observa-se a colocação de material em excesso (Figura 21), tanto por parte da logística como de operadores da produção, ou seja, devido à inexistência de locais marcados para entrada e saída de material, estes são colocados em qualquer local perto das prensas e muitas vezes em quantidade superiores às necessárias para o trabalho da próxima hora prejudicando a organização, mas também o trabalho em fluxo.



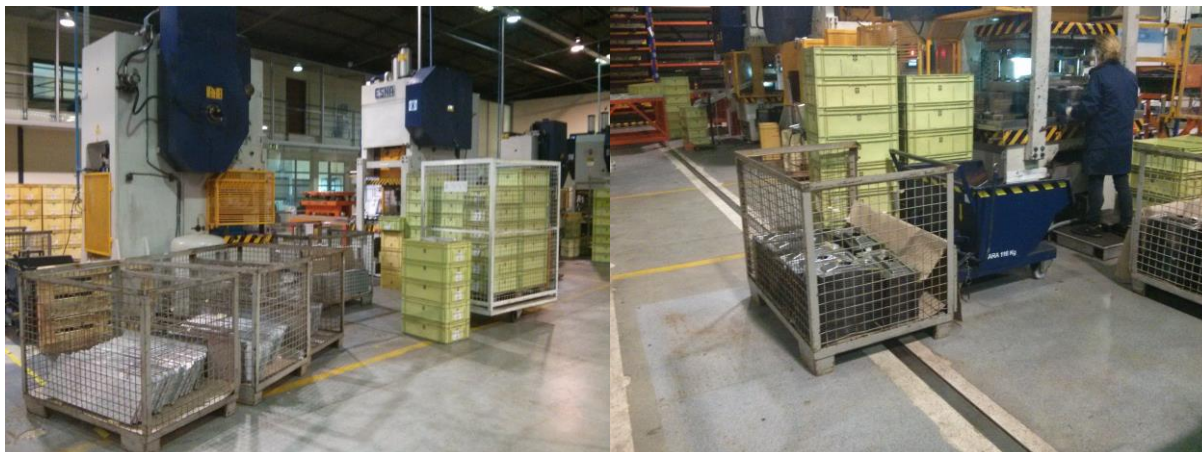


Figura 21 – Exemplos de falta de arrumação e disciplina junto às prensas progressivas e convencionais

#### Falta de limpeza nos carris e mesas de preparação:

No processo de retirar e introduzir ferramentas nas prensas, relativo aos *setups* nas prensas progressivas, existe a necessidade de movimentação de mesas de suporte em carris junto das prensas. Devido à sua proximidade às prensas, estes carris ficam rapidamente com sucata (Figura 22), pelo que se não forem limpos frequentemente impedem o movimento da mesa. Foi detetado que não existia um responsável por esta limpeza e os operadores também não tinham tempo dedicado à mesma. Deste modo, esta questão correspondia a um problema diário e fazia aumentar os tempos de *setup*. Foi ainda possível observar que nas mesas de preparação tanto junto das prensas progressivas como nas restantes apresentavam sucatas que dificultavam o movimento das ferramentas.



Figura 22 – Estado do carril de movimentação das mesas de preparação

#### Carros sucata:

Um dos tempos de paragem que prejudica o OEE está relacionado com o facto de os operadores terem de despejar os carros sucata durante a produção visto que não existir um local com carros vazios onde possam efetuar a troca cheio-vazio. Na situação de existir algum carro vazio disponível e não haver necessidade de despejar o cheio, também não existia um local para colocar estes carros enquanto aguardam parar ser despejados, como mostra a situação na Figura 23.



Figura 23 – Carros sucata espalhados pelo gembra junto às prensas progressivas



### 3.6.2 Falta de cumprimento de Normas

Um dos problemas observados no gemba diz respeito ao não cumprimento de normas de trabalho, tanto relacionadas com *setups*, Qualidade, 5S ou manutenção autónoma. Relativamente aos *setups*, e como relatado no ponto 3.5, o aumento de tempo de *setup* está relacionado com o não cumprimento das normas de *setup* principalmente nas presas 289 e 542 (>250Ton). Existem ainda situações como nos *setups* das prensas progressivas em que apesar de existirem normas estas estão desajustadas e não está contemplada a existência de *setups* simultâneos. No entanto, o maior problema relativamente às normas é a falta de disciplina no seu cumprimento e não a desadequação das mesmas, estando a raiz do problema na falta de formação e reforço de conhecimentos mas também na disciplina que deveria ser promovida pelas diretivas da Produção com auditorias e avaliações dos operadores no cumprimento de todos os procedimentos.

### 3.6.3 Resolução de problemas na Produção – Kaizen Diário

A prática de Kaizen Diário foi implementada no projeto de 2014 em todos os sectores de prensas. Este tipo de reuniões, tal como descrito no enquadramento teórico, permite desenvolver as equipas para serem autónomas na identificação e resolução de problemas no seu sector de atuação. No entanto, avaliando o potencial real da equipa para resolver problemas, percebe-se que existe uma correta identificação de problemas mas uma incapacidade na sua resolução pois estes exigem frequentemente a participação de outros departamentos como Manutenção ou Métodos (Figura 24). Deste modo, foi identificado como um constrangimento a abordar no Modelo: a resolução de forma rápida e eficiente dos problemas da Produção, com os departamentos e *team leaders* necessários.



Figura 24 – Ciclos de Melhoria com ações desatualizadas

### 3.7 Formação de operadores

Na Silencor, no total de 91 operadores observa-se uma média de idades de cerca 40 anos e cerca de 50% de colaboradores têm apenas o 6º ano ou inferior (Gráfico 10). Com um aumento no número de normas e procedimentos a seguir no gemba, as necessidades e a exigência de formação a estas pessoas também aumenta. As observações no gemba mostram que os incumprimentos de normas de trabalho se devem essencialmente à falta de reforço de nas mesmas e não na desatualização ou desadequação da norma, pelo que tanto a nível de formação inicial como contínua verificaram-se lacunas na explicação e reforço dos vários procedimentos.

Relativamente à formação inicial, observa-se falhas a nível dos conteúdos formativos e no tempo alocado a formação. Atualmente, um colaborador tem um total de 8 horas de formação teórica antes de iniciar o trabalho em prensa com o *team leader* do sector e os conteúdos abordados envolvem apenas 4 departamentos da empresa:

### Habilitações Literárias Operadores

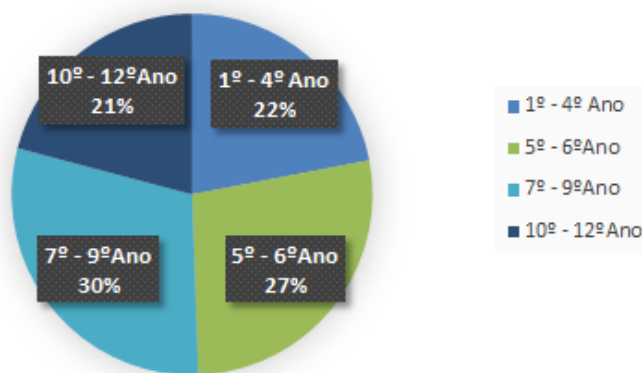


Gráfico 10 – Habilitações Literárias dos operadores

Recursos Humanos, Higiene e Segurança no Trabalho, Qualidade e Produção. Aliado a

isto não existem materiais de formação atualizados, nem uma avaliação do impacto desta formação nos colaboradores e na organização

No que respeita à formação contínua, verificou-se uma situação semelhante com lacunas tanto a nível do plano de formação como das competências exigidas e da avaliação de desempenho de cada colaborador. A formação contínua é dada maioritariamente por entidades externas em relação a temas onde a organização não tem competências para formar, ou, quando há exigência relativamente à certificação dos operadores (Exemplo: formação em pontes de movimentação). No entanto, relativamente às normas de trabalho e outros procedimentos teóricos apenas se verifica a existência de explicações no posto de trabalho pelo que não existem momentos de formação teórica em sala para reforçar estes conhecimentos. Da mesma forma, a sensibilização dos operadores para questões de organização do posto de trabalho e da fábrica não têm qualquer momento formal para serem discutidas.

### 3.8 Problemas na Gestão de Produção, Logística e Planeamento

A estrutura de Produção Logística e Planeamento foi identificada como um dos maiores constrangimentos na origem da falta de estabilidade básica no gembá e na dificuldade de implementação de todas as metodologias de melhoria de produtividade. Apesar dos resultados obtidos no Projeto Kaizen de 2014, a pioria de todos os indicadores de produtividade revelaram a ineficiência da estrutura não só na implementação de uma cultura de melhoria contínua como também na imposição de disciplina e organização básicas no gembá. As dificuldades não são no entanto resumidas às pessoas encarregues pelos departamentos mas também ao desenho da estrutura que gere a produção, planeamento e logística com um excesso de tarefas e problemas de comunicação entre os diferentes departamentos. Na Figura 25 encontra-se então apresentado o organigrama em estudo.

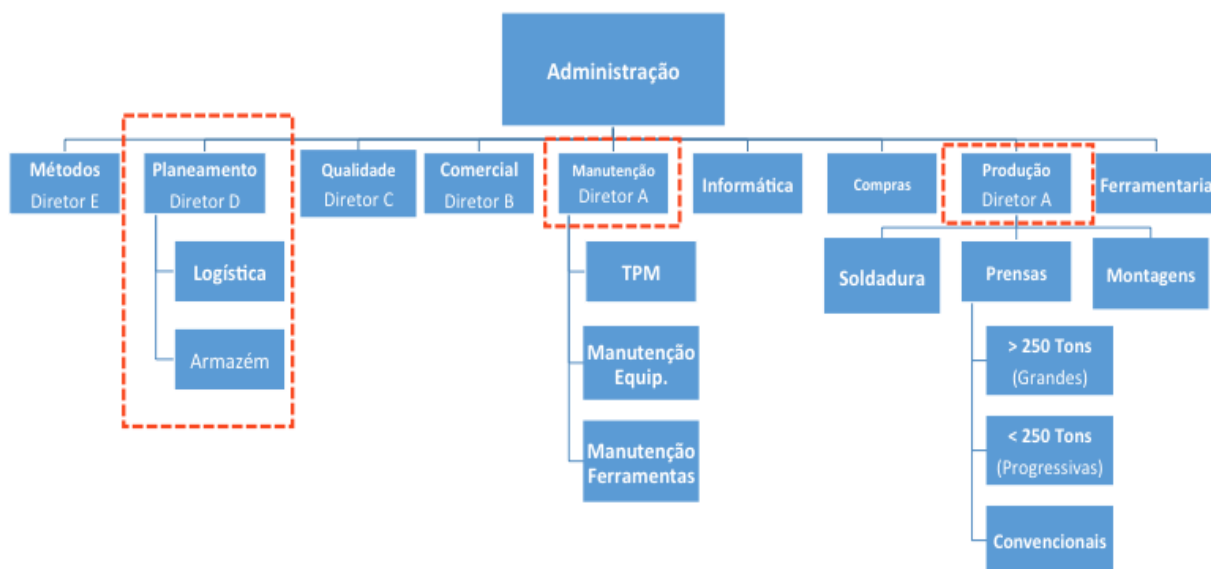


Figura 25 – Organograma da organização e os departamentos em foco

Na análise realizada e de acordo com o organograma apresentado identificam-se como principais problemas:

#### Diretor A - Produção e Manutenção

- O Diretor encontra-se ligado a demasiados processos na fábrica, perdendo foco na gestão de melhorias e controlo da Produção
- Existe a falta de uma equipa de Produção capaz de implementar as melhorias e garantir organização e disciplina no gembu
- O Diretor A apresenta grandes qualidades de gestão do dia-a-dia, no entanto, falta-lhe alguma visão a nível estratégico e organizativo
- A Produção não consegue controlar toda a fábrica como um conjunto focando-se apenas nas áreas com maior impacto (zona das prensas).
- Apesar do Diretor A ter responsabilidade direta no Departamento de Manutenção, não consegue gerir com detalhe os processos deste departamento.

#### Diretor D - Planeamento

- Tal como o Diretor A, encontra-se ligado a muitos processos, desde a ligação com os clientes, logística interna e externa até todo o planeamento de produção.
- A quantidade de funções e tarefas não permite ao Diretor implementar melhorias e planear o trabalho das várias áreas que controla com antecedência e organização.

#### Estrutura geral

- Devido aos constrangimentos e problemas apresentados, a Administração não consegue ter a visão em tempo real da situação de Produção, Planeamento e Logística.
- Existe falta de comunicação entre departamentos e entre Administração e os principais departamentos e a reunião operacional diária não tem uma agenda normalizada ficando assim confuso que temas devem ser debatidos no seu contexto.
- A motivação dos vários diretores é afetada pelos problemas apresentados anteriormente pelo que há a existência de várias situações de conflito no dia-a-dia

## 4 Modelo Proposto e Plano de Ação

Nesta secção, será detalhada a construção de um modelo para resolução do problema apresentado, utilizando para tal os mapas causais e tendo em conta a complexidade e diversidade dos fatores já identificados. Definindo os objetivos do modelo pretende-se realizar a aplicação do desenho do mesmo com um conjunto de medidas práticas. Simultaneamente serão apresentados também os principais resultados, tendo em consideração que a maioria das medidas apenas entraram em vigor durante o mês de Abril.

### 4.1 Modelo Proposto

O modelo desenhado utiliza, tal como o mapeamento inicial, mapas causais, desta vez assinalando a verde as medidas e consequências positivas e a azul a base de todas as medidas executadas. Na Figura 26 é apresentado o modelo proposto.



Figura 26 – Mapa Causal do modelo proposto

De forma a aumentar o OEE de uma maneira sustentada e que possibilite a aplicação das medidas traçadas para 2015, estabelece-se um modelo com objetivos a médio-longo prazo.

O mapa causal apresentado determina assim o oposto do mapeamento inicial realizado, ou seja, aplicação de medidas que possibilitem através de relações causais, inverter os problemas

identificados. Na base de toda a estratégia a implementar está uma reorganização de toda a estrutura de Produção, Logística e Planeamento, tanto a nível de responsabilidades como relativamente ao cargo de cada Director.

Aliada a esta mudança fundamental encontram-se também medidas que permitem garantir disciplina, organização, melhoria de performance nos trabalhadores do gemba e maior sucesso na resolução de problemas. De um ponto de vista global, é possível destacar-se um conjunto de objetivos-chave do modelo:

1. Reorganização da Estrutura de Produção, Logística e Planeamento
2. Maior Organização no Gemba
3. Maior cooperação entre equipas de Gemba
4. Melhoria da Equipa de Manutenção
5. Criação de um Plano de Formação de Operadores

#### 4.2 Reorganização da estrutura de Produção, Logística e Planeamento

A implementação de uma cultura de melhoria contínua exige por parte das estruturas de gestão, em especial da Produção no caso de projetos de aumento de produtividade, tempo e dedicação na garantia de estabilidade básica e sucesso na aplicação das metodologias Kaizen. Como apresentado no mapeamento do problema, existia um constrangimento relativamente ao tempo dedicado às ações de melhoria contínua mas também no perfil das pessoas nos cargos de gestão e na comunicação entre departamentos. Optou-se assim por uma proposta de mudança no organigrama da empresa e nos diretores de alguns departamentos.

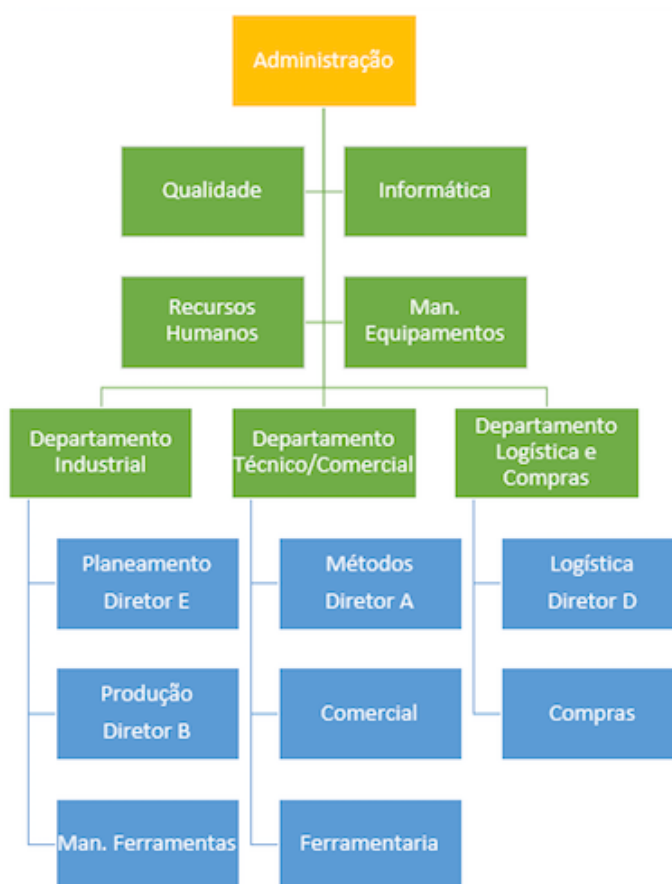


Figura 27 – Proposta de Organigrama da empresa

#### **4.2.1 Objetivos da mudança:**

- Focar as tarefas dos diretores nos aspetos essenciais de cada departamento permitindo assim diminuir o número de processos pelos quais são responsáveis e alocando mais tempo para tarefas de gestão e melhoria contínua.
- Ter uma equipa de Produção com mais elementos e que consiga desmultiplicar as ferramentas de aumento de produtividade já conhecidas.
- Permitir à Produção ter visão relativamente às necessidades de capacidade (Planeamento) e às necessidades de paragem de máquinas (Manutenção de Equipamentos)
- Alguns departamentos a reportar diretamente a um elemento específico da Administração.
- Departamentos sem responsabilidade em vários subdepartamentos, tendo estes de reportar diretamente à Administração
- Colocar as pessoas com o perfil de gestão mais indicado em cada um dos cargos, trocados os Diretores de posição caso se justifique

#### **4.2.2 Plano de implementação:**

1. Criar o departamento de Planeamento diminuindo o número de tarefas do Diretor D, antes responsável por Planeamento e Logística. O departamento de Planeamento fica a cargo do Diretor E, antes responsável por Métodos. Desta forma cada diretor pode focar-se nas tarefas de maior valor acrescentado, Logística ligado ao cliente e aos processos de aprovisionamento e, Planeamento a programar as ordens de fabrico para cada máquina numa ótica de médio-longo prazo.
2. Colocar no departamento de Produção alguém que dentro da organização mostre valores de disciplina, organização e visão de futuro na organização. Neste caso a proposta incidiu sobre o Diretor B que deixa o departamento Comercial.
3. O Diretor A passa a controlar o departamento de Métodos onde o trabalho incide menos na gestão a longo prazo e mais numa gestão de projetos a curto-prazo, onde este Diretor apresenta grandes resultados.
4. O departamento de Manutenção de Equipamentos passa a reportar diretamente à Administração, ficando o responsável da Manutenção responsável pela sua performance.
5. O Diretor de Produção passa a contar com mais uma pessoa na sua equipa para ter maior capacidade de intervenção junto do gembu, permitindo garantir a estabilidade básica e aplicação das ferramentas e metodologias Kaizen.
6. Os elementos da Administração selecionados vão receber informações dos departamentos sob sua gestão garantindo a comunicação e ligação entre os mesmos. (Ex. Planeamento realiza os planos de produção e de acordo com a disponibilidade de ferramentas, pessoas e máquinas, mantendo contato direto e constante com estes departamentos.

Com esta solução espera-se para além da maior resolução de problemas e capacidade de gestão no departamento de Produção, uma distribuição de tarefas mais equilibrada que possa proporcionar maior motivação aos Diretores da empresa com funções mais adequadas ao perfil de cada pessoa. Também é esperado que a estrutura permita maior comunicação funcional entre departamentos e Administração. Para tal, foi também proposta uma melhoria à reunião operacional realizada todos os dias de manhã com a Administração e os vários departamentos:

**Periodicidade** – diário

**Horário** – 10h10

**Duração** – 30min

**Participantes:** Administração (Lidera reunião), Manutenção de Ferramentas, Manutenção de Equipamentos, Recursos Humanos, Produção, Qualidade, Métodos, Planeamento e Logística

**Norma da Reunião:**

Tabela 2 – Norma da reunião diária operacional

Ponto	Observações	Tempo
<b>Fast Response</b>		<b>20 min</b>
Manutenção de ferramentas	Máquinas em manutenção? Pontos críticos? Quanto tempo perdido em manutenção de equipamentos? Abordar as ações que estão pendentes da parte da manutenção.	2
Manutenção de equipamentos	Ferramentas em manutenção? Pontos críticos? Quanto tempo perdido em manutenção de ferramentas? Abordar as ações que estão pendentes da parte da manutenção.	2
Recursos Humanos	Quantos FTEs estão em falta planeada? Quantos em falta não planeada? Em que setores temos absentismo? Manter registo deste número.	2
Produção	OEE dos equipamentos e Nº OFs interrompidas. Problemas detetados e sugestão/ação de melhoria.	5
Qualidade	Reclamações do cliente, Peças NOK e mais de 100 peças NOK detetadas na produção. Indicar custos de não qualidade.	2
Métodos	Não existe indicador. Que melhorias foram efetuadas?	3
Planeamento	Desvio ao planeamento (quantas máquinas deviam estar a produzir e não estão) Que referências devia estar a entregar ao armazém?	2
Logística	Referências com risco de entrega crítico.	2
<b>Plano de ações</b>	No plano de ações olhar só para ações atrasadas. Todas as ações têm que ter uma data. Passar a utilizar cartões descartáveis. Antes da reunião trocar impressões necessárias com os responsáveis das ações.	<b>5 min</b>
<b>Auditorias</b>	Assinalar problemas e soluções imediatamente. Focar na resolução de problemas. Trazer de antemão as soluções.	<b>2 min</b>
<b>Seguimento Prensas Piloto</b>	Assinalar problemas e soluções imediatamente. Focar na resolução de problemas. Trazer de antemão as soluções.	<b>2 min</b>

### 4.3 Organização no Gemba

A organização no gemba é um fator fundamental para garantir a estabilidade básica, no entanto, a implementação das medidas de 5S, especialmente disciplina e o cumprimento dos *standards*, dependem em grande parte da estrutura de Produção da empresa e da maneira



como esta audita os processos no terreno e forma os colaboradores. Neste aspeto, as principais medidas executadas tiveram como principal objetivo diminuir tanto os tempos de paragem como os tempos de *setup* garantindo através da gestão visual uma maior organização.

#### 4.3.1 Normas

##### Norma de limpeza dos carris e mesas

Com o objetivo de diminuir os tempos de *setup* das prensas progressivas desenhou-se uma norma que estipulasse a limpeza dos carris onde deslizam as mesas com as ferramentas. Esta norma (Figura 28) que necessita da assinatura do operador que realiza a limpeza permite saber a qualquer momento se a limpeza foi realizada na data e hora previstas garantindo assim que não existem problemas na movimentação das mesas nos carris.

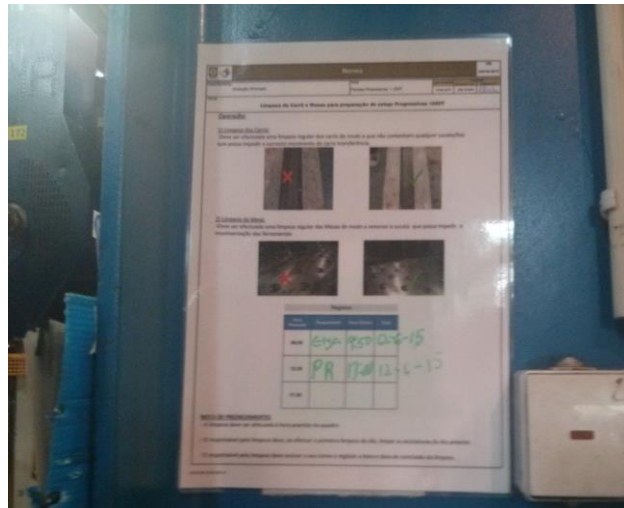


Figura 28 – Norma de limpeza dos carris e mesas no gamba

##### Norma setups progressivas

Perante a existência de *setups* simultâneos nas prensas progressivas surgiu a necessidade de criar uma norma para orientar o *team leaders* e os operadores quando isto acontecesse (Figura 29). Pretende-se assim melhorar a organização nesta situação havendo um *standard* a cumprir nos vários cenários de *setup* existentes.

- Para o 3º e seguintes Setups, o Operador realiza o Setup de acordo com a **Norma para 1 Operador com o apoio do Operador da prensa ao lado** nas tarefas:

- 1) entrada/saída da ferramenta
  - 2) introdução da chapa
- Com o apoio do Vitor ou Marco:
- 3) mudança de rolo

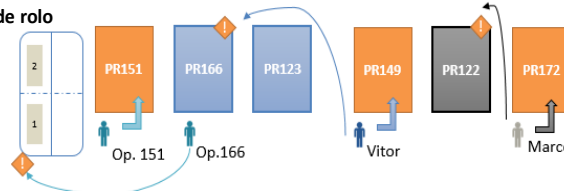


Figura 29 – Exemplo dos procedimentos existentes na Norma de *setup* das prensas progressivas

#### 4.3.2 5S - Arrumação e Normalização

Como explicado no capítulo 3, a metodologia 5S na Silencor relativamente às etapas de triagem e de limpeza encontrava-se num estado avançado de implementação, no entanto, no que diz respeito a arrumação, normalização e disciplina verificaram-se muitas falhas. O exemplo mais notório era visível nos corredores onde a acumulação de matérias-primas e produto acabado dificultavam o trabalho tanto dos operadores como da logística. Deste modo, estabeleceram-se algumas medidas de normalização e arrumação para colmatar estas falhas.

Relativamente à falta de arrumação nos corredores foram pintadas marcas de entrada e saída de material e também para colocação de contentores sucata, carros de ferramentas, tapetes, entre outros objetos (Figura 30).





Figura 30 – Marcações de entrada e saída de material

No entanto, foi também necessário fomentar a disciplina dos *team leaders* e da Produção junto dos operadores e da Logística (comboio logístico e empilhadores) para se obter melhorias uma maior organização durante todo o turno, nos vários turnos.

Relativamente à espera para despejar o contentor sucata, um dos tempos de paragem que prejudica diretamente o OEE, criaram-se locais para colocar carros vazios, sendo que o operador apenas teria de trocar o carro cheio por um vazio e o *team leader* assegurava-se que este seria despejado (Figura 31).



Figura 31 – Marcações para contentor sucata e tapete

Foram também implementadas medidas de melhoria de organização que ajudassem a baixar os tempos de *setup*, neste caso para além das normas criadas no ponto anterior foram normalizadas as mesas de colocação de ferramentas e foi feita uma desmultiplicação de 5S nos carros de ferramentas com a implementação de mais dois carros, um para as prensas progressivas e outro para as prensas convencionais (Figura 32).



Figura 32 – Mesas de *setup* normalizadas e carros de ferramentas

#### 4.4 Reunião de Team leaders e Departamentos

De modo a colmatar a lacuna identificada relativamente à resolução de ações nos PDCA dos vários grupos de Kaizen Diário, com um acumular de ações para vários departamentos, procedeu-se à criação de uma reunião entre todos os *team leaders* e os departamentos. Nesta reunião com uma agenda definida e frequência semanal, os *team leaders* poderiam expor a sua maior dificuldade da semana e colocar uma ação que entre os elementos de cada equipa fosse considerada essencial (Figura 33). Deste modo, e com a aprovação no momento dos vários departamentos seria possível resolver uma ação por semana por cada grupo de Kaizen Diário. Na ordem inversa, seria também possível aos departamentos e à administração estar mais próximo do gemba, contactando com os *team leaders* de 1º e 2º turno, e transmitir através destes informações importantes. No anexo C encontra-se a norma da reunião, sendo que de forma resumida esta apresenta as seguintes características:

##### Frequência:

Semanal – todas as quartas-feiras às 16h15

##### Participantes:

*Team leaders* Prensas, Montagens, Soldadura, Armazém (1º e 2º turno);

Departamento de Manutenção de Equipamentos;

Departamento de Manutenção de Ferramentas;

Departamento de Métodos;

Departamento de Produção;

##### Duração:

30 Minutos

##### Agenda:

1. Apresentação da maior dificuldade da semana (*team leaders*)
2. Plano de ações: cada *team leader* ou departamento coloca uma ação por semana
3. Revisão de indicadores (apenas em caso de melhoria ou pioria de algum indicador)
4. Outros assuntos (tempo para informações importantes para os *team leaders*)



Figura 33 – Quadro PDCA da reunião

##### 4.4.1 Principais resultados

Com a implementação de reuniões de *team leaders* e departamentos semanais, foram registados os seguintes resultados:

- Maior controlo e seguimento nas ações dos vários *team leaders*
- Filtragem entre ações de projeto e ações rápidas
- Partilha de dificuldades entre os vários *team leaders* (problemas e soluções semelhantes entre os vários sectores)
- Maior controlo e visibilidade dos departamentos e da Produção sobre os *team leaders* e as ações críticas no gemba

#### **4.5 Melhorias na Manutenção de Equipamentos**

De acordo com a análise apresentada no capítulo 3, não existiu um aumento expressivo do tempo de avaria na globalidade do parque de máquinas, no entanto, os valores de avaria e os rácios de tempo de manutenção preventiva/curativa sugerem haver oportunidades para melhorias substanciais. Também pela análise realizada relativamente ao número de pessoas que a equipa de manutenção necessita, com um valor de horas extra de correspondentes a 1,25 pessoas, estabeleceram-se duas propostas de resolução para melhoria dos indicadores de tempo de avaria. No entanto, devido às propostas incluírem questões sensíveis relativas à contratação de novos colaboradores estas foram entregues à Administração em conjunto com a análise de carga da manutenção de equipamentos.

##### **Proposta 1:**

- Contratação de dois novos colaboradores para a equipa de manutenção com experiência em manutenção industrial
- Colocação de um elemento no 1º turno e outro no 2º turno
- Aumento das exigências relativamente aos objetivos de manutenção curativa/preventiva
- Consolidação do TPM na manutenção de equipamentos, em especial da manutenção autónoma

##### **Vantagens da proposta:**

- Introdução de elementos com know-how nas metodologias TPM e com experiência de trabalho que possa trazer mais valias para a atual equipa de manutenção
- Possibilidade de desenvolver um trabalho mais completo relativamente a manutenção preventiva
- Aumento de capacidade de resposta da equipa de manutenção de equipamentos

##### **Proposta 2:**

- Colocação de um operador de prensas experiente na manutenção de equipamentos (elemento já identificado)
- Formação interna ou contratação de um segundo colaborador
- Colocação de um elemento no 1º turno e outro no 2º turno
- Mais exigências relativamente aos valores de avaria de equipamentos e tempo de resposta da manutenção

##### **Vantagens da proposta:**

- Curto prazo de implementação devido à incorporação de elemento já conhecedor dos processos
- Baixo custo devido ao aproveitamento de recursos internos da empresa
- Possibilidade de formar pessoas internamente e solidificar *know-how* da empresa

#### **4.6 Criação de um plano de formação para operadores**

Uma das principais necessidades identificadas no mapeamento inicial correspondia à falta de formação inicial e contínua, com falhas desde o plano de formação e conteúdos até à avaliação realizada e consequente seguimento das pessoas no gemba.

Desta forma pretende-se neste ponto explicar a criação de um plano de formação que possibilite colmatar as falhas identificadas. Este plano aborda todos os departamentos da empresa, estando o departamento de Recursos Humanos e de Produção responsáveis pelo acompanhamento e avaliação dos operadores. De acordo com (Meignant 1999) e como referido no enquadramento teórico, um plano de formação deve não só fazer a identificação das necessidades de formação como apresentar ações para colmatar essas necessidades e avaliar o sucesso da formação nos operadores e na organização. Na Figura 34 é apresentado a esquematização do plano de formação proposto para a empresa.

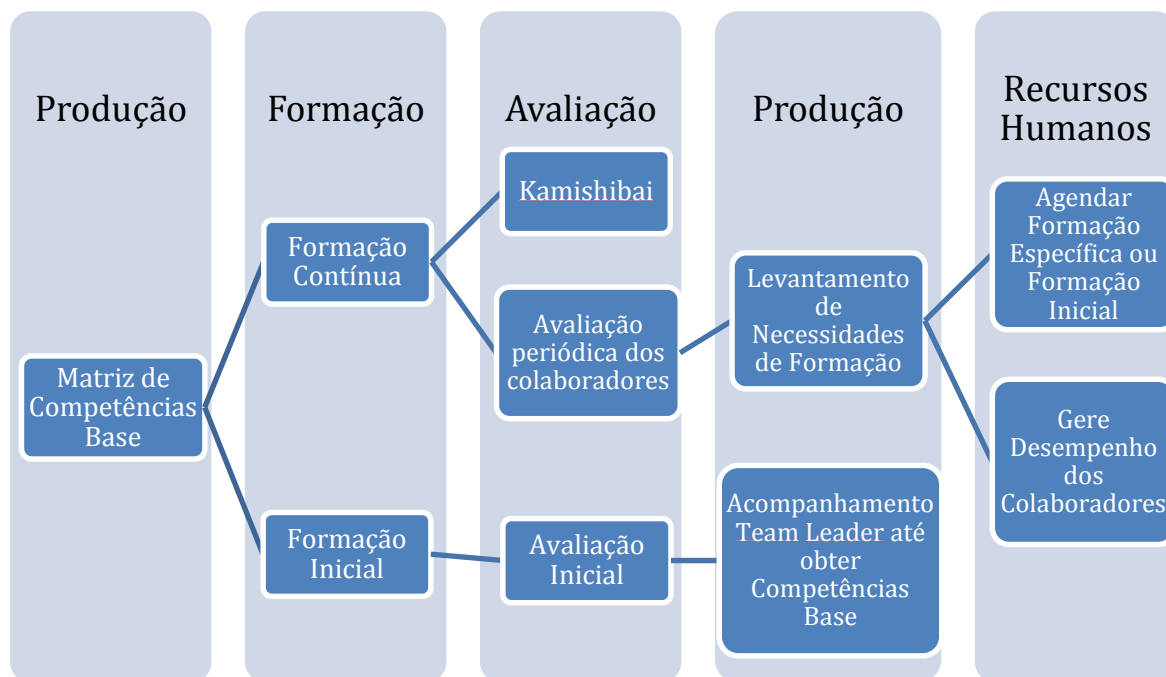


Figura 34 – Esquematização do Plano de Formação

Como é possível observar na Figura 34, no plano de formação desenhado para a empresa responsabiliza-se a Produção pelas avaliações periódicas no gembu e pela identificação das necessidades de formação, enquanto relativamente à entrada de novos colaboradores a Produção continua responsável pelo acompanhamento inicial com o *team leader*.

Aos Recursos Humanos é pedido o agendamento de formações consoante as necessidades identificadas e a mobilização de todos os departamentos para a formação inicial na entrada de novos colaboradores. Os restantes departamentos têm responsabilidade de formar os operadores nos assuntos específicos de cada departamento na fase de formação inicial e consoante as necessidades identificadas realizar uma renovação dessa formação.

No desenho deste plano de formação foram então criadas várias ferramentas para auxiliar o acompanhamento, avaliação e execução da formação.

#### 4.6.1 Matriz de Competências Base

De modo a permitir que a Produção possa fazer uma avaliação das necessidades formativas é necessário manter um documento onde é possível atualizar continuamente as competências base que cada operador deve ter. É também possível neste documento colocar os resultados das avaliações destes conhecimentos e perceber no geral do gembu quais as principais necessidades. Nesta matriz de competências base (Figura 35) devem também ser identificadas as máquinas que cada operador sabe utilizar, de modo a ter num único documento a possibilidade de verificar todos os conhecimentos e capacidades dos operadores. No anexo G encontram-se exemplos da utilização desta matriz de competências.



MOstrar / ESCONder								
OPERADOR	Data Última Atualização	Ligar a Máquina	Manusear Botoneira	Ligar os Componentes no Quadro de Comando	Registo Correto na Consola	Ler e Verificar OF's na Consol.	Centrar e Apertar Ferramenta	
LUIS MOREIRA	10/10/2014	0	0	0	0	0	0	
ADEMIR MARTINS	10/11/2014	0	0	0	0	0	0	
MARIA SIMÕES	10/12/2014	1	1	1	1	1	1	
CLAUDIA SILVA	10/13/2014	1	1	1	1	1	1	
VITALIA ABREU	10/14/2014	1	1	1	1	1	1	
RICARDO SANTOS	10/15/2014	1	1	1	1	1	1	
CARLOS GOMES	10/16/2014	1	1	1	1	1	1	
ILDA CARDOSO	10/17/2014	1	1	1	1	1	1	
ARMINDO ALMEIDA	10/18/2014	1	1	1	1	1	1	
DANIEL TENDEIRO	10/21/2014	1	1	1	1	1	1	
LUCIA COSTA	10/22/2014	1	1	1	1	1	1	

Figura 35 – Exemplo da matriz de competências

#### 4.6.2 Formação Inicial

Uma das lacunas identificadas no mapeamento relativamente à entrada de novos colaboradores refere-se à formação de 8 horas (um dia) dada apenas por Recursos Humanos e Higiene e Segurança no Trabalho. Deste modo, na entrada de um operador na empresa foi definido que, para além do acompanhamento inicial por Recursos Humanos e Higiene e Segurança no Trabalho, deveria haver uma formação teórica de cerca de 12 horas, seguida de um momento formal de avaliação em sala. Neste sentido, apenas após esta formação teórica seria feito o acompanhamento pelo *team leader* no gembá. Na formação teórica deveriam ser abordados conteúdos que formassem os operadores nas competências base definidas e lhes dessem sensibilidade em diferentes temas como a melhoria contínua ou o funcionamento das ferramentas de estampagem (com visita à ferramentaria).

Neste âmbito, foi elaborado um manual com cerca de 200 páginas onde se colocaram todos os conteúdos que cada departamento considerasse fundamentais, de modo a ser utilizado como material informativo tanto nestas sessões de formação inicial como em resposta às necessidades de formação contínua. Na Figura 36 é apresentado um exemplo da informação que se encontra disponível neste manual.

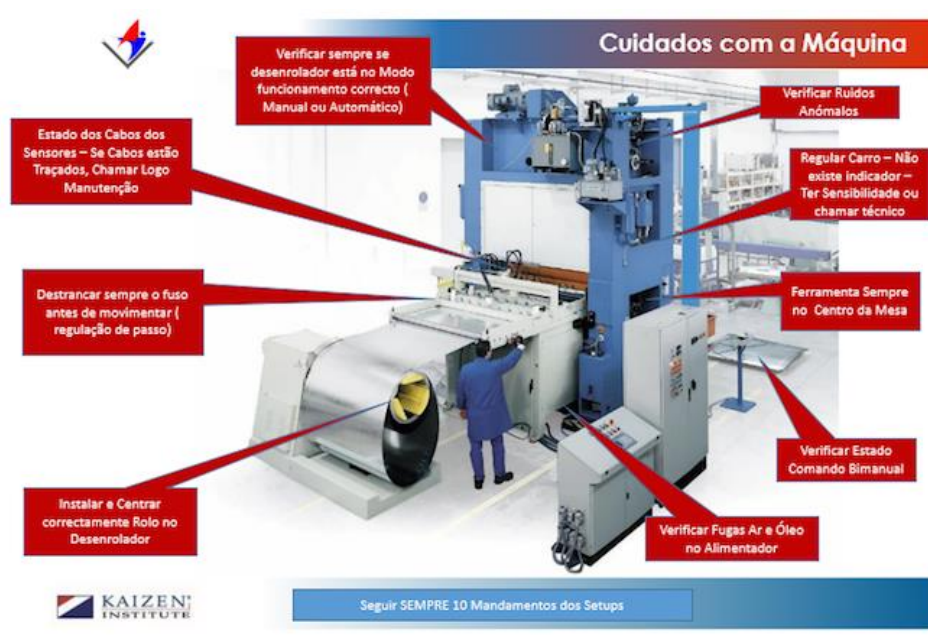


Figura 36 – Exemplo de informação disponível no manual

Foi também definida uma grelha de conteúdos formativos com todas as informações relativas a conteúdos e materiais de formação e uma agenda de dois dias com a informação relativa aos responsáveis, horas, local e material necessário para realização desta formação inicial. Estes materiais encontram-se no anexo E.

No anexo F apresenta-se o repositório de perguntas realizado para o teste de avaliação a esta formação inicial, sendo que também foi criada uma folha *excel* para avaliar o impacto da formação inicial a partir dos resultados obtidos.

#### 4.6.3 Formação Contínua

Na formação contínua, para além das formações externas já antes realizadas no sentido de formar em conteúdos nos quais não existe capacidade de formação interna, pretende-se dar mais atenção ao reforçar de comportamentos e normas, o que viria no seguimento dos materiais criados para a formação inicial onde são explicadas normas e procedimentos de todos os departamentos.

Uma das questões essenciais a abordar neste caso é o seguimento dado aos operadores no gemba, com as dificuldades identificadas na avaliação e levantamento de necessidades. Para resolver este problema, para além de criada a matriz de competências base que deve ser alimentada com avaliações periódicas, foi aplicada também a auditoria *kamishibai*.

##### Auditoria *Kamishibai*

Como apresentado no enquadramento teórico, este tipo de auditoria permite avaliar uma pessoa ou posto de trabalho segundo pontos bem definidos numa base frequente (diária, semanal ou mensal).

Esta ferramenta para além de refletir rapidamente o estado das tarefas ou conhecimentos no gemba, apresenta-se como um método de gestão visual com um efeito forte sobre os operadores (Figura 37).

No caso concreto, foi colocado um quadro com todos os nomes dos operadores no gemba de modo a que as auditorias possam ficar visíveis a toda a fábrica. O objetivo deste método passa também pela identificação de necessidades formativas, servindo como complemento à matriz de competências utilizada pela Produção.

Auditoria			Diretor de Produção		Operações no Posto de trabalho	
Kamishibai Operador _____						
Item #	Descrição	OK	NOK			
1	O operador sabe realizar as tarefas essenciais para a produção da peça?					
2	O operador tem o quadro de preparação de setup preenchido com a próxima ferramenta, próximo rolo e próxima embalagem?					
3	O operador fez o controlo de qualidade à hora definida e sabe controlar correctamente a peça?					
4	O operador tem os EPIs obrigatórios e cumpre as regras básicas de segurança?					
5	O operador tem o posto organizado de acordo a Gama de Operação Standard?					
6	O operador tem as peças não conformes segregadas na caixa de vermelha?					
Data:		Cartão #				

Figura 37 – Cartão Kamishibai utilizado

#### 4.7 Evolução do OEE

Ao longo do desenvolvimento do projeto foi realizado um acompanhamento contínuo do indicador de OEE, indicador global de produtividade do setor das prensas. Após a fase de diagnóstico realizada em Fevereiro e a implementação das principais mudanças a partir do mês de Abril, seria de esperar uma evolução positiva deste indicador em todos os grupos de prensas visto o modelo ter em consideração aspetos de organização, disciplina e estruturação globais.

Observando o Gráfico 11, relativo à evolução do OEE nos diversos grupos chega-se à conclusão que relativamente ao período de diagnóstico, ocorreu um aumento de produtividade em todos os grupos de prensas com a maior subida a registar-se nas prensas progressivas, com um valor máximo registado de 51% em Junho. Nos restantes grupos de prensas foram obtidos níveis semelhantes aos do melhor período de 2014, no entanto, no global de toda a fábrica foi

obtido, em Junho, o valor de 52%, o maior valor de OEE registado até então, superando o mês de Dezembro de 2014.

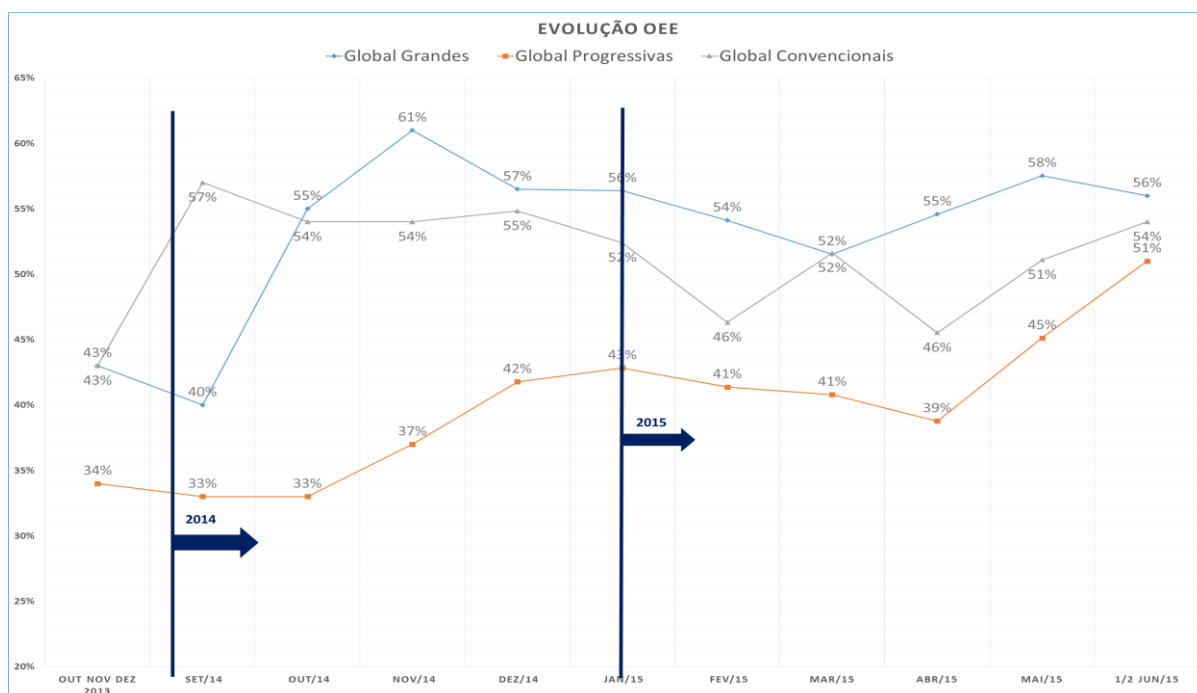


Gráfico 11 – Evolução do OEE nos diferentes grupos de prensas até Junho de 2015

Relativamente às 3 componentes do OEE (Gráfico 12) e numa perspetiva geral da fábrica, há um aumento notório nos níveis de disponibilidade com um aumento de 4% desde o máximo obtido em Dezembro. Este aumento que poderia ser devido à diminuição dos tempos de paragem, apresentados no ponto 4.8, é essencialmente explicado pela diminuição do tempo total de *setups* relativamente ao tempo de produção, em detalhe no ponto 4.9. A ligeira diminuição nos tempos de paragem é acompanhada da diminuição de microparagens levando a um aumento de performance.

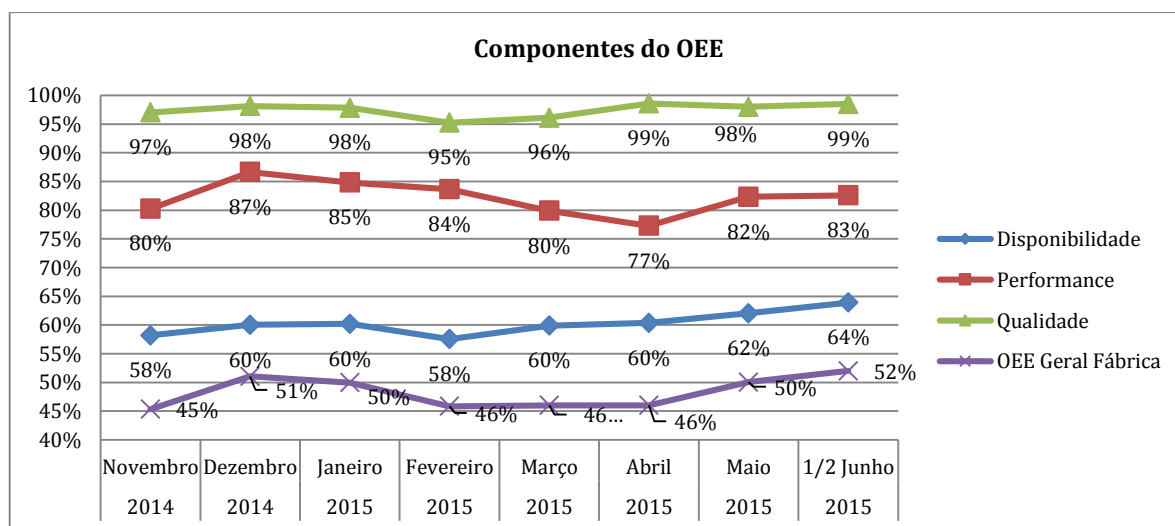


Gráfico 12 – Evolução das componentes do OEE global da fábrica

O aumento de performance para 83% fica ainda aquém dos valores de Dezembro, o que poderá ser explicado pelo aumento de turnos de produção nos meses de Maio e Junho em comparação com os meses de maior performance, Dezembro e Janeiro (Gráfico 13). Este aumento de horas levou à contratação de 12 pessoas para Produção, Montagens e Soldadura, sendo que devido à falta de experiência é normal que os níveis de performance não sejam tão elevados como os de trabalhadores com mais conhecimento do trabalho em prensa.

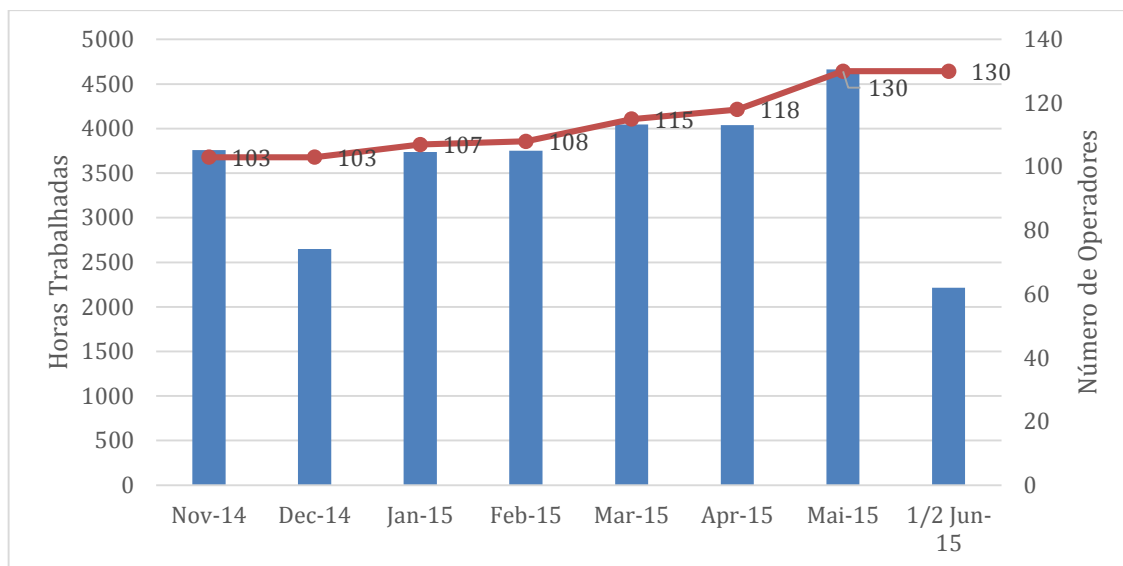


Gráfico 13 – Evolução das horas de produção e número de trabalhadores

Nos meses de Maio e Junho houve também horas extras por parte de alguns trabalhadores, podendo esse facto ter influência nos valores de performance.

A disponibilidade apresenta uma subida de 4% com pequenas variações nos valores de avaria de máquina e ferramenta, mas com uma diminuição do total de perdas de disponibilidade (Gráfico 14). Existem também algumas alterações nos tempos de paragem mas as alterações mais significativas referem-se ao tempo total de *setup*, faltando perceber se se devem a uma diminuição no tempo médio de *setup* ou há uma alteração no número de *setups* com um ajuste no tamanho dos lotes.

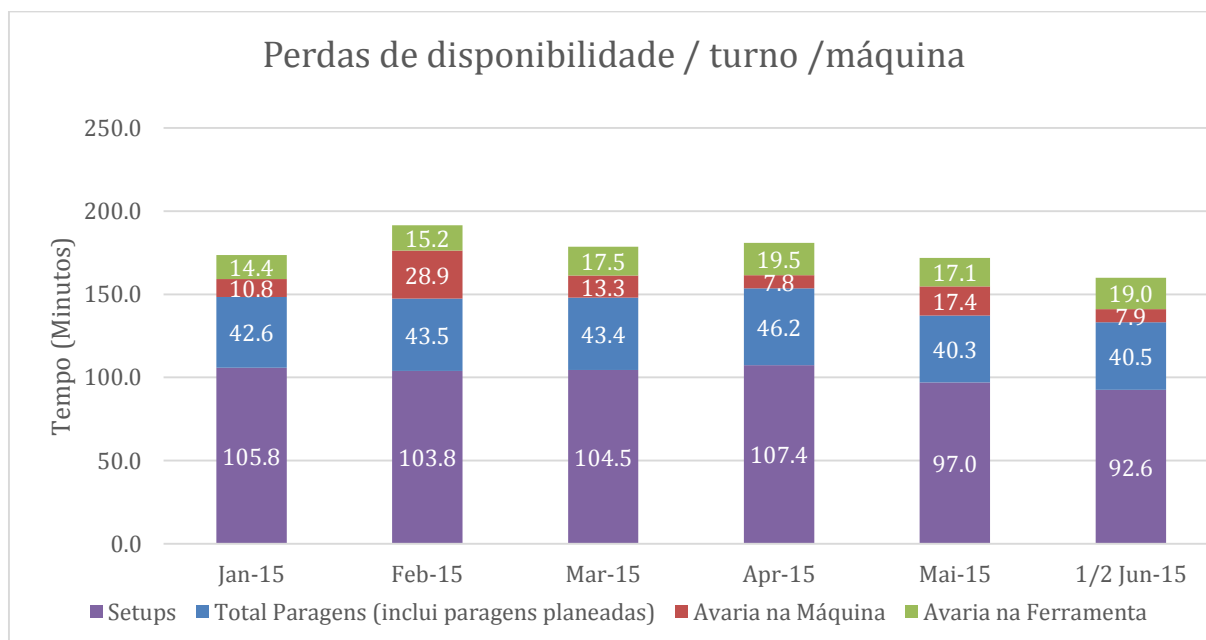


Gráfico 14 – Evolução das principais perdas de disponibilidade por turno e por máquina

#### 4.8 Evolução dos tempos de paragem

Um dos objetivos relativos ao aumento de organização no gamba dizia respeito à tentativa de diminuição dos tempos de paragem que tinham atingido o valor máximo no início de 2015. Pretendia-se que as várias medidas aplicadas trouxessem então maior arrumação no gamba e



operadores mais formados nas metodologias Kaizen, em especial nos 5S, mantendo todos os materiais e objetos no local correto, realizando limpezas frequentes e cumprindo as normas criadas para melhorar a organização.

Os resultados obtidos no mês de Junho mostram que o valor total das paragens diminuiu em relação ao mês de Abril, verificando-se uma tendência decrescente. No entanto, os valores por turno ainda se apresentam elevados (Gráfico 15), estando apenas ligeiramente abaixo do mês de Fevereiro. Nestes meses ocorreu um aumento de procura (Gráfico 13) sem um ajuste no número de operadores logísticos, pelo que é normal que se verifiquem estes valores elevados. No mês de Março, verificaram-se valores semelhantes ao mês de Novembro de 2014, pelo que se espera que com a diminuição da procura ou havendo um ajuste por parte da Logística, os valores para os próximos meses estabilizem nos 21 minutos por turno, com uma diminuição das esperas logísticas, mudanças de carro sucata e rolos.

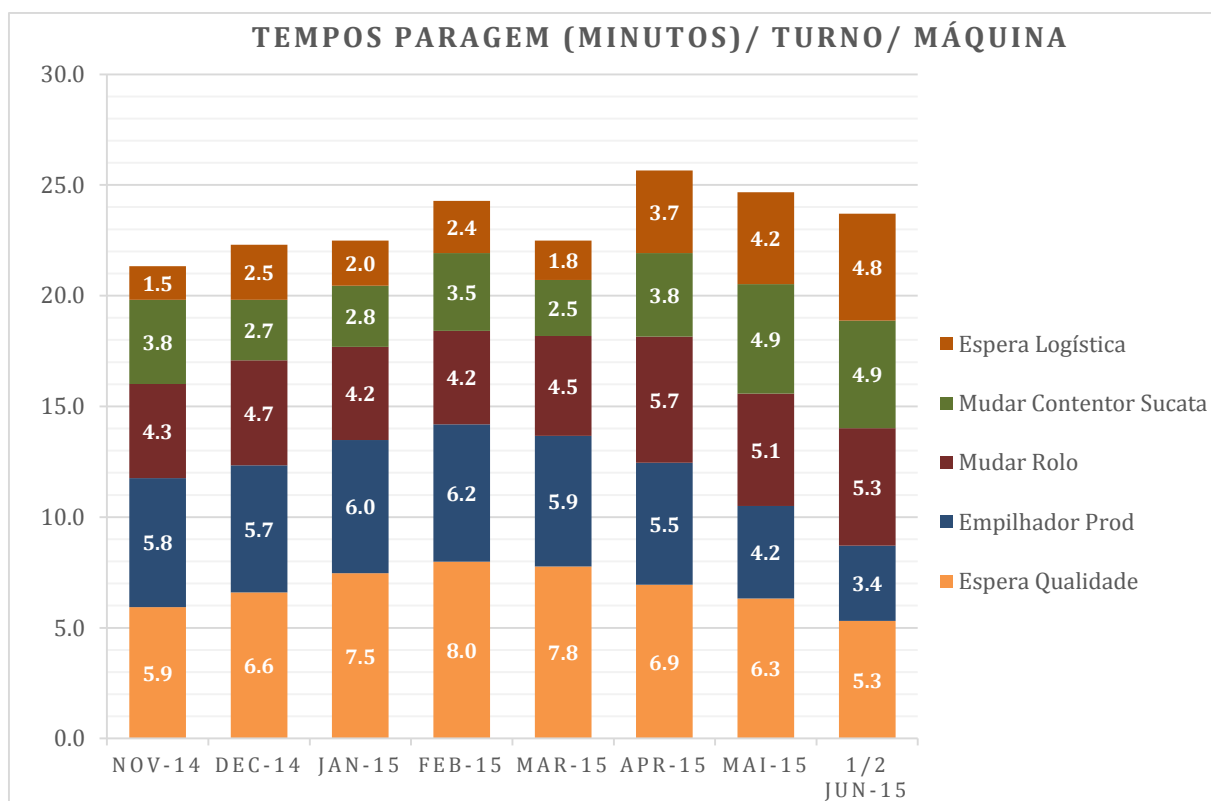


Gráfico 15 – Principais tempos de paragem por turno e por máquina até Junho de 2015

#### 4.9 Evolução dos tempos de setup

A implementação do modelo apresentado tinha também como objetivo diminuir os tempos de *setup*, principalmente nas prensas progressivas onde foram criadas normas para várias situações de *setups* simultâneos e uma melhoria dos equipamentos e das zonas onde estes são realizados, bem como um aumento da organização geral.

Com o aumento da procura, em Maio e Junho, foi necessário transferir um dos auxiliares dos *setups* das prensas progressivas para trabalhar como operador de prensa pelo que os *setups* passaram a realizar-se na maior parte das vezes com apenas com um auxiliar. Ainda assim, nas prensas progressivas foi possível diminuir o tempo de *setup* igualando os valores mínimos registados.

Uma situação semelhante foi verificada nas prensas grandes com os *setups* a serem realizados por apenas um operador, neste caso, registou-se igualmente uma diminuição nos tempos de mudança mas estes valores estão ainda muito longe dos alcançados com dois operadores em Dezembro de 2014 (Gráfico 16).

Nas prensas convencionais, onde os *setups* são apenas realizados com um operador, obtiveram-se os menores tempos de *setup* em Junho. Esta redução nos tempos de mudança nas prensas convencionais e progressivas destaca o sucesso da maior organização no gembá e dos princípios de gestão visual.

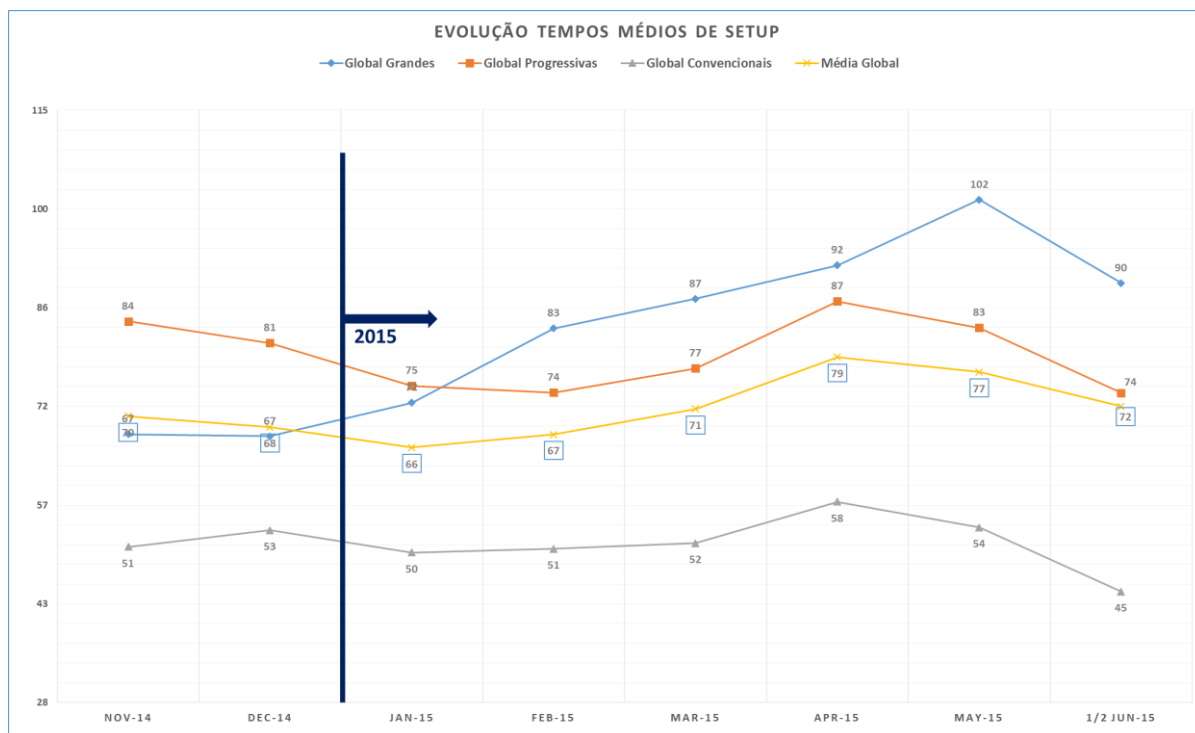
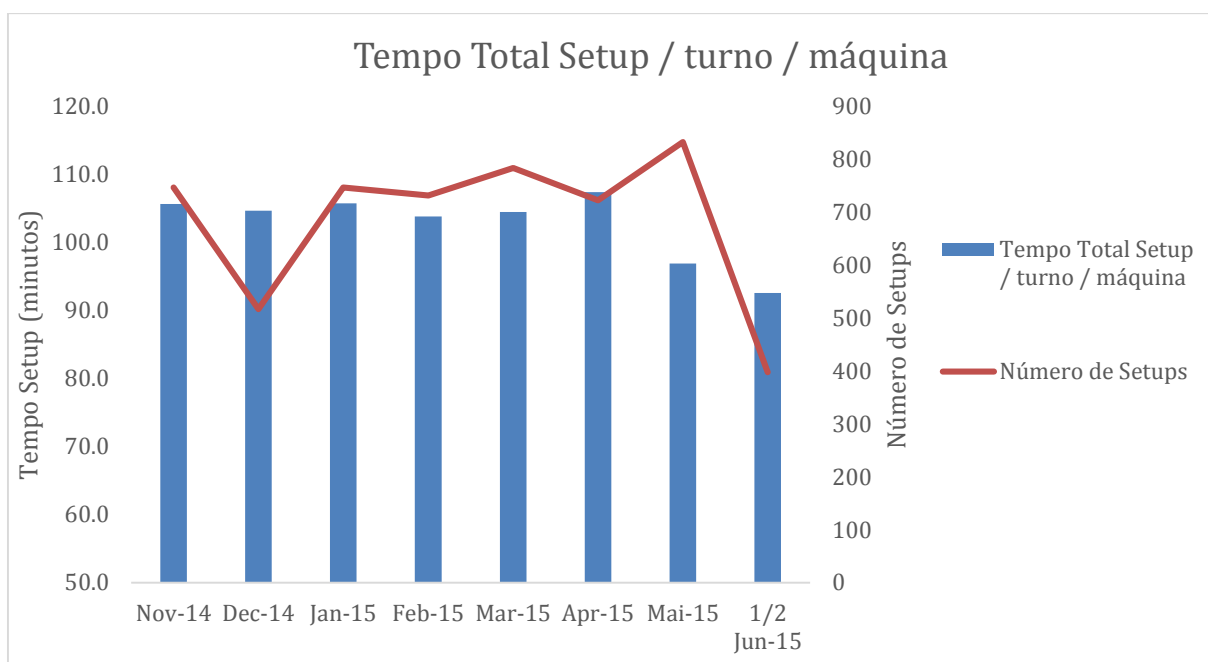


Gráfico 16 - Evolução dos tempos médios de *setup* (minutos) nos diferentes grupos de prensas até Junho de 2015

Apesar das reduções verificadas, a média dos tempos de *setup* é ainda superior aos valores do mês de Fevereiro, devido aos valores das prensas grandes. Ainda assim, o OEE aumentou nos meses de Maio e Junho, tendo a disponibilidade também aumentado para valores bastante superiores a Fevereiro.

De facto, ao observar-se o Gráfico 17 nota-se que existe uma diminuição nos tempos de *setup* por turno e por máquina. Com o aumento da procura verificado no mês de Maio e Junho, houve a necessidade de ajustar o número de turnos, o número de *setups* e os lotes de produção, tentando sempre maximizar o número de *setups* e diminuir o tamanho de lote. No entanto, apesar do aumento de turnos e da maximização do número de *setups*, não havia possibilidades de realizar um grande aumento no número de *setups*, pelo que a restrição da procura fez com que se tivesse de aumentar o tamanho dos lotes.

Este ajuste das três variáveis levou a que o peso dos *setups* no tempo de produção diminuísse, ou seja, mais turnos disponíveis para aproximadamente o mesmo tempo gasto em *setups*, traduzindo-se num aumento da disponibilidade e da produtividade global da fábrica.

Gráfico 17 – Evolução do tempo total dedicado a *setups* e o número de *setups*

Este ajuste no tamanho de lote poderia ir contra os princípios do *TFM* no qual se pretende minimizar as quantidades dos vários tipos de *stocks*, diminuindo o *leadtime* (Kaizen Institute 2015). No entanto, como pode ser observado na Tabela 3, tal não aconteceu. O ajuste nos lotes serviu apenas para responder diretamente à procura do mercado pelo que não existiu um aumento nem do *stock* em curso (*WIP*) nem do *stock* de produto acabado no armazém.

Tabela 3 – Evolução dos *Stocks* de Produto Acabado, *WIP* e Matérias-primas (em dias)

	Dez 2014	Jan 2015	Fev 2015	Mar 2015	Abr 2015	Mai 2015	Jun 2015	Objetivo 2015
<i>Stock</i> Produto Acabado	7,1	8,7	7,4	6,5	8,2	5,8	6,2	7
<i>Stock</i> em Curso ( <i>WIP</i> )	8,1	8,4	9,1	8,4	9,3	8,2	8,4	7
<i>Stock</i> Matérias-primas	12,5	15,8	13,2	14,2	17,4	17,1	12,4	14

## 5 Conclusões e perspetivas futuras

O aumento da exigência dos clientes das indústrias metalomecânicas, em especial da indústria automóvel, estabelece novos desafios para este tipo de empresas que necessitam de melhorar os seus indicadores de produtividade e flexibilidade para responder à diminuição de custos e aos picos de procura.

A melhoria de produtividade na Silencor iniciou-se com o projeto Kaizen em 2014 com medidas focadas essencialmente na produtividade das máquinas e nos *setups*. No entanto, não foram dirigidas atenções suficientes à estrutura que suporta tais medidas pelo que em 2015 atingiu-se uma situação de abrandamento no crescimento da produtividade. Pretendia-se assim estabelecer objetivos que permitissem à empresa continuar o seu aumento de produtividade com uma estrutura organizada e dedicada à implementação da melhoria contínua que pudesse de forma sustentada implementar as ferramentas já conhecidas.

Com este projeto pretendeu-se, após uma fase de diagnóstico, estruturar todos os problemas que pudessem impedir o crescimento da empresa e dirigir as atenções para a construção de um modelo capaz de garantir estabilidade no *gemba* e na organização a médio-longo prazo. A natureza destes problemas foi assumida como complexa e poderia ser necessário modificar a estrutura e os processos internos da empresa de forma a garantir as condições de crescimento. Deste modo, estabeleceram-se os seguintes objetivos:

- Alinhar os objetivos da direção com o sector industrial
- Garantir uma presença forte no *gemba*
- Preparar a organização para o crescimento
- Melhorar a produtividade global
- Garantir estabilidade básica no *gemba*
- Garantir uma equipa de gestão dinâmica e eficaz

O tipo de problemas a abordar exigiu diferentes métodos de resposta pelo que no Enquadramento Teórico foram apresentadas não só ferramentas e metodologias Kaizen utilizadas no projeto como também alguns métodos de estruturação de problemas complexos, como é o caso do SSM e dos mapas causais, que podem ser utilizados de uma forma prática para estruturar os vários problemas relativos ao abrandamento da produtividade. No sentido de melhorar a análise, foram considerados como temas importantes a formação de operadores e as mudanças nas organizações das empresas, pelo que foi realizado um estudo teórico destes temas. A partir deste Enquadramento Teórico e utilizando uma metodologia simplificada do SSM definiu-se a estrutura de abordagem à situação problema integrada na estrutura da dissertação:

- Mapeamento da situação inicial
- Modelo proposto
- Plano de ações

Esta estrutura permitiu definir uma linha de raciocínio desde o levantamento de todos os problemas e esquematização dos mesmos até à proposta de implementação e análise de resultados.

Através da implementação do plano de ações, e face aos objetivos estabelecidos, o trabalho desenvolvido contribuiu a vários níveis:

1. Reorganização da estrutura de Produção, Logística e Planeamento
2. Maior organização no gemba e maior cooperação entre equipas de gemba
3. Criação de um plano de formação de operadores
4. Melhoria da equipa de Manutenção
5. Diminuição dos tempos de *setup* e dos tempos de paragens
6. Aumento da produtividade global

O plano de ações teve na reorganização da estrutura de Produção, Logística e Planeamento, o ponto base para as restantes medidas e, de facto, esta medida começou a surtir os primeiros efeitos na dinâmica do gemba. Após uma fase de adaptação durante o mês de Maio, a nova estrutura passou a ter condições para estar mais próxima do gemba, com pessoas de perfil adequado às tarefas identificadas e com uma gestão focada em menos processos e nas atividades de valor acrescentado de cada departamento. Esta alteração permitiu também à direção estar mais próxima do setor industrial e preparar a organização para novos desafios.

No que respeita ao ponto 2, em resposta à necessidade de organização no gemba foram estabelecidas normas de trabalho e normalização de diversos aspetos relacionados com *setups* e fluxo de material, tendo o resultado tornado o gemba mais organizado, principalmente junto dos setores das prensas progressivas e convencionais com locais definidos para cada objeto e maior gestão visual. Estas mudanças deveriam resultar numa diminuição dos tempos de paragens, no entanto, tal como explicado no capítulo 4, devido ao aumento da procura apenas ocorreu uma ligeira diminuição, antevendo-se uma melhoria dos resultados dos meses seguintes. Aliado ao problema da organização estava a ineficiência na resolução das ações nos Kaizen Diários. Para resolver tal problema foi criada uma reunião com todos os *team leaders* e elementos dos departamentos onde se definiriam prioridades e se identificariam os principais problemas da semana. O *feedback* obtido, tanto pela parte dos *team leaders* como pelos departamentos, indica uma melhoria de comunicação e uma priorização dos problemas dos vários setores, não estando para já identificado um aumento no número total de problemas resolvidos.

A implementação de um plano completo de formação, correspondente ao ponto 3, permitiu que todos os trabalhadores estivessem num nível adequado às necessidades da empresa e que ganhassem sensibilidade relativamente aos temas de melhoria contínua, tanto no que respeita aos 5S para organização no terreno como outras metodologias que possam vir a ser implementadas. Este plano de formação passa também a garantir que os novos trabalhadores recebem todas as informações iniciais necessárias e que sejam avaliados na sua aprendizagem. Espera-se assim que nos próximos meses haja uma diminuição nos erros dos operadores, causadores de avarias e paragens. Um dos aspetos importantes da aplicação desta formação está relacionada com as novas capacidades que a Produção adquiriu: utilizando a matriz de competências e a auditoria *Kamishibai*, este setor tem em tempo real as competências de cada trabalhador e avaliação do seu desempenho. Espera-se que estas ferramentas contribuam para uma melhor gestão dos recursos humanos no gemba e conhecimento das necessidades reais de formação de cada pessoa.

No ponto 4, foram sugeridas alterações ao departamento de Manutenção de Equipamentos de modo a responder às perdas de disponibilidade causadas por avarias nas máquinas. Estas alterações propostas à Administração tinham como base a contração e formação de pessoas para que se possa inverter as tendências relativamente ao tempo gasto em manutenção curativa e preventiva. No entanto, este investimento deve ter em conta a necessidade de

aplicação de metodologias TPM como uma forma estruturada de resolver os problemas da Manutenção e que possa abordar para além de temas de manutenção preventiva, também a manutenção autónoma e preditiva. No futuro deveria assim ser lançado um projeto TPM que envolvesse toda a fábrica de forma a melhorar os indicadores de tempo de avaria e capacidade de resposta da equipa de manutenção, contribuindo não só para melhorar os índices de OEE como para garantir um aumento da vida útil dos equipamentos. Este estudo deveria abordar também a Manutenção de Ferramentas devido ao impacto que os tempos de avaria de ferramenta têm na organização.

Relativamente ao ponto 5, com a implementação de normas de prioridade e de gestão visual verificou-se no gamba uma diminuição nos tempos médios de *setup* nos setores de prensas progressivas e convencionais. No entanto, não foram obtidas melhorias significativas nas prensas grandes, estando a justificação no facto das normas de *setup* com dois operadores não estarem a ser cumpridas, com as pessoas alocadas a outras tarefas. Espera-se assim que voltando à situação de cumprimento integral das normas se possam diminuir os valores de tempo de *setup* nas prensas progressivas e grandes. Estes resultados podem ainda assim demonstrar o sucesso da aplicação das medidas de organização e formação de operadores, apesar da média dos três grupos de prensas ainda ser superior à de Fevereiro de 2015 devido ao peso do tempo de *setup* das prensas grandes relativamente ao tempo total.

As paragens de produção foram também alvo de estudo visto serem uma das principais causas de perda de disponibilidade, neste caso, os resultados obtidos mostram uma ligeira diminuição nos valores. No entanto, existe um potencial muito grande de diminuição, visto ter existido nos meses de Maio e Junho um aumento na quantidade produzida prejudicando os tempos logísticos. No futuro deveria existir uma dinâmica de adaptação da logística em situações de aumento de *output* de modo a que toda a estrutura esteja sempre corretamente dimensionada.

O aumento de produtividade global medido através do OEE é identificado como o indicador principal do projeto. Após a fase de perda de OEE em Fevereiro, foi recuperado o crescimento em Maio, tendo-se atingido em Junho o valor máximo registado de 52%. Este valor proveniente de um aumento das várias componentes do OEE é essencialmente explicado pelo aumento da disponibilidade como resposta ao aumento da procura. O aumento dos turnos de produção e a otimização do número de *setups* para as exigências fizeram diminuir o rácio de tempo em *setup* em relação ao tempo disponível para produção. A diminuição das paragens e a recuperação dos valores de performance estão também a contribuir para que se possa iniciar o crescimento de uma forma sustentada. Tendo em consideração os fatores que ainda prejudicam o aumento da performance e a diminuição das paragens, é possível antever uma melhoria do indicador de OEE no futuro.

O sucesso do projeto não deve no entanto ser analisado apenas através deste indicador visto que as medidas de formação e alterações na estrutura da empresa irão ter efeitos a médio-longo prazo, possibilitando novas apostas na melhoria contínua e um crescimento sustentado da produtividade.

Para além dos projetos já identificados como mais-valias para o futuro, existem ainda áreas que podem ser alvo de estudo como forma de melhoria da produtividade global da fábrica:

- Diminuição dos tempos de espera: Qualidade e Logística
- Melhoria de performance e tempo de *setup* com o uso de automação de baixo custo
- Alteração: contentor para caixa para melhoria de fluxo e organização
- Construção de um sistema de prémios para operadores

As medidas de estruturação e estabilidade básica no gamba começam a surtir efeitos consideráveis na melhoria dos fluxos no terreno, na motivação e na organização geral da empresa pelo que a implementação destes novos projetos possibilitará novos ganhos de produtividade.

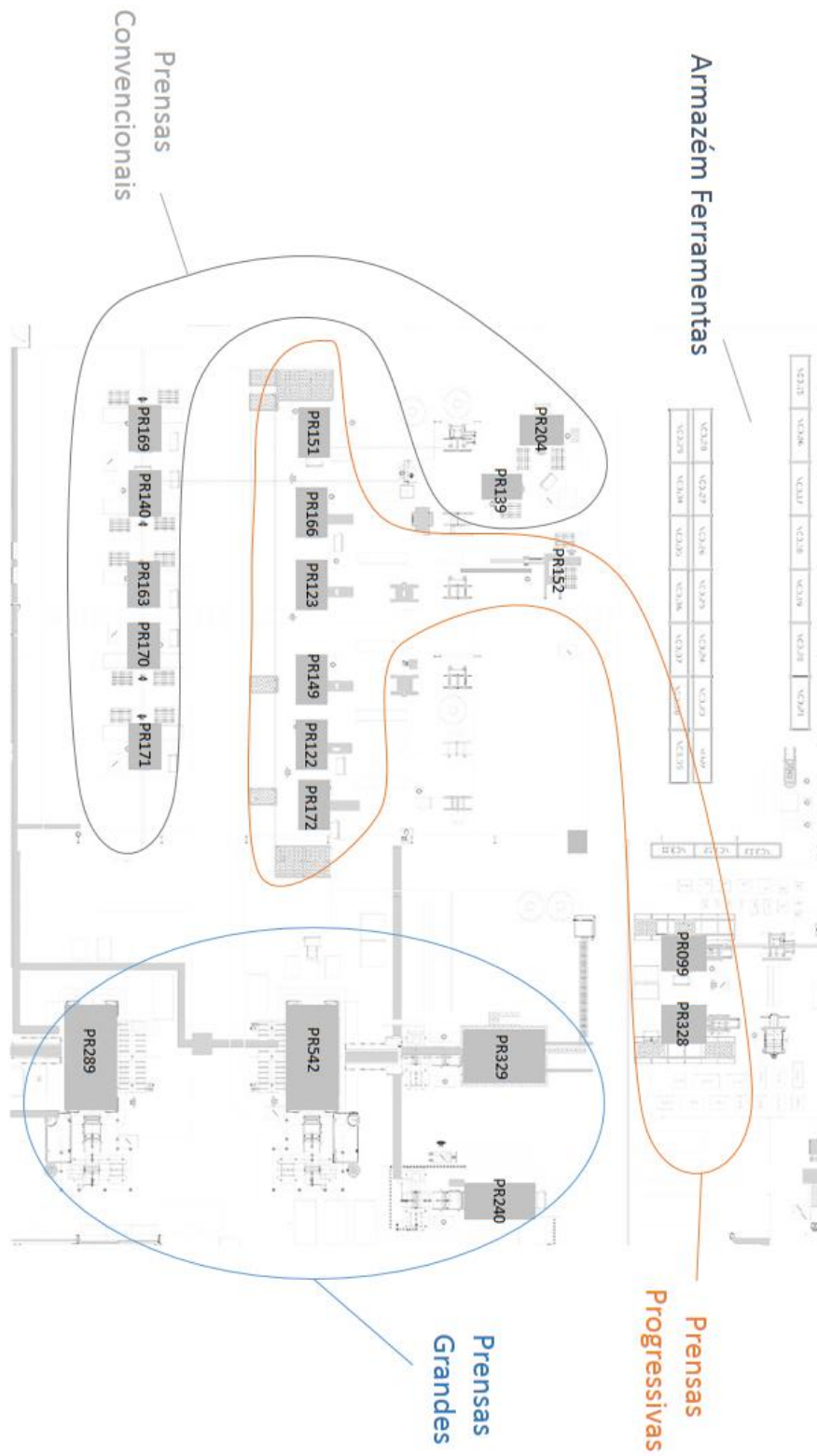
## Referências

- Azevedo, Américo. 2014. *Estrutura e Desenho Organizacional - Organização e Gestão da Empresa*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Departamento de Engenharia e Gestão Industrial.
- Begin, J.P. 1997. *Dynamic Human Resource Systems: Cross-national Comparisons*. Walter de Gruyter.
- Bryson, J.M., F. Ackermann, C. Eden e C.B. Finn. 2004. *Visible Thinking: Unlocking Causal Mapping for Practical Business Results*. Wiley.
- Checkland, Peter. 2000. "Soft systems methodology: a thirty year retrospective". *Systems Research and Behavioral Science* no. 17:S11-S58.
- CPM Tool & Die Manufacturer Co., Ltd. 2013. "Progressive Stamping". Acedido a 19/04/2015. <http://cpm-tm.com/progressive-stamping-i.html>.
- DRH, Silencor -. 2015. *Manual de Aconselhamento Regulamento Interno Sacia/Silencor/Silchapa*. Travassô, Águeda.
- Gabinete de Estratégia e Planeamento. 2009. Inquérito ao Impacte das Acções de Formação Profissional nas Empresas 2005- 2007. editado por Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social (MTSS). Lisboa: Centro de Informação e Documentação (CID/GEP). [www.gep.mtss.gov.pt](http://www.gep.mtss.gov.pt).
- Grupo Sacia. 2012. Apresentação da Sacia.
- Hindle, Giles A. 2011. "Case Article—Teaching Soft Systems Methodology and a Blueprint for a Module". *INFORMS Transactions on Education* no. 12 (1):31-40. <http://pubsonline.informs.org/doi/abs/10.1287/ited.1110.0068ca>.
- Imai, M. 2012. *Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy, Second Edition*. McGraw-Hill Education.
- Kaizen Institute. 2015. *Manual KMS (Kaizen Management System)*.
- Maqsood, Tayyab, Andrew D Finegan e Derek H Walker. 2001. "Five case studies applying soft systems methodology to knowledge management".
- Maignant, A. 1999. *A Gestao da formacao*. Publicações Dom Quixote.
- Moderna, Logística. 2014. "Sacia/Silencor altera layout dos sectores de prensas e soldadura". Acedido a 19/04/2015. <http://www.logisticamoderna.com/noticias/169-sacia-silencor-altera-layout-dos-sectores-de-prensas-e-soldadura>.
- Mudança Organizacional e Gestão de Recursos Humanos*. 2000. Estudos e Análises. Lisboa: Observatório do Emprego e Formação Profissional.
- Niederstadt, J. 2013. *Kamishibai Boards: A Lean Visual Management System That Supports Layered Audits*. Taylor & Francis.

- Rosenhead, J. e J. Mingers. 2001. *Rational Analysis for a Problematic World Revisited: Problem Structuring Methods for Complexity, Uncertainty and Conflict*. Wiley.
- Santos, Marta e Marianne Lacomblez. 2005. "A formação profissional contínua em Portugal: discursos, números e práticas". Comunicação apresentada em Congresso Internacional "Educação e Trabalho: Representações Sociais, Competências e Trajectórias Profissionais", em Aveiro.  
[https://sigarra.up.pt/fpceup/en/publs\\_pesquisa.FormView?P\\_ID=84141](https://sigarra.up.pt/fpceup/en/publs_pesquisa.FormView?P_ID=84141).
- Scotchmer, A. 2007. *5S Kaizen in 90 Minutes*. Management Books 2000.
- Venable, John. 2005. "Coloured cognitive maps for modelling decision contexts". Comunicação apresentada em Proc. of 1st Workshop on Context Modeling and Decision Support.






## ANEXO A: *Layout* do setor das prensas



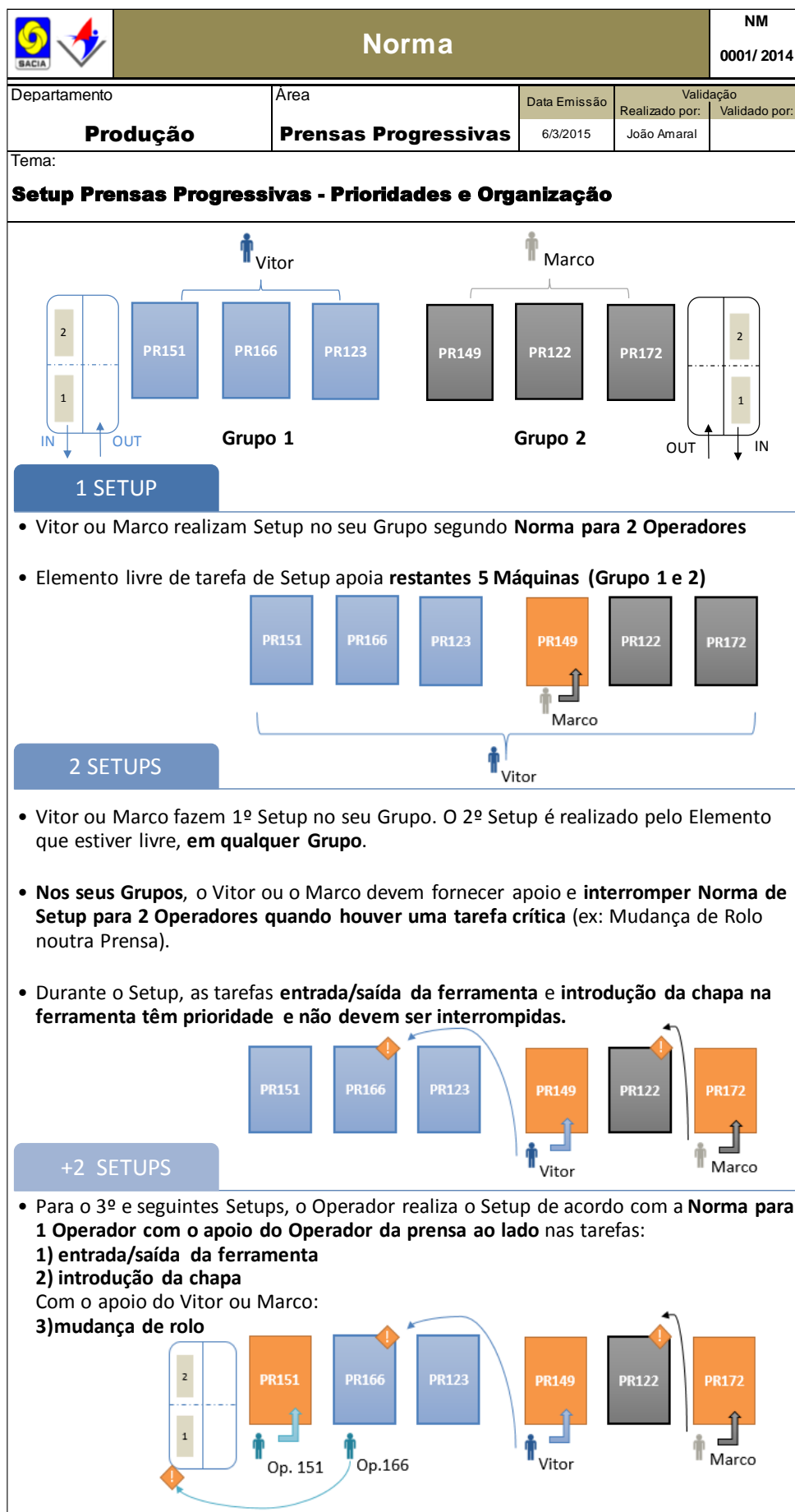
## ANEXO B: Plano de Implementação do Projeto Kaizen 2014

Plano de Implementação		Área
Sub projecto		
Construção da Sala OoBeya e Seguimento do Projecto		Fábrica
Comunicação do Projecto		Fábrica
	Kaizen diário + OEE	Estampagem
	Kaizen diário + OEE Soldadura	Soldadura
Kaizen diário	Kaizen Diário + OEE Montagem	Montagem
	Kaizen Diário APA	APA
SMED PR > 250 Tons		Prensas
Desenho e Implementação de Layout PR 099 + 328		Prensas
Desenho de Implementação de Layout Progressivas (layout 5 máquinas)		Prensas
SMED <250 ton		Prensas
Desenho e Implementação de Layout Convencionais		Prensas
Desenho de Linha de desengorduramento 289		Prensas
Supermercado montagem - Layout Linhas		Montagem
Mizusumashi 1º Turno		Toda a fábrica
Mizusumashi		Toda a fábrica
Eliminar repacking no APA		APA
Planeamento em Pull		Toda a fábrica
Dimensionamento e Implementação de Supermercado de PA		APA
Dimensionamento e Implementação de Supermercado de Produto Intermediário - Layout Linhas		Montagem, Prensas e Soldadura
Mudança Layout		Soldadura
SMED + STW Soldadura		Soldadura
Redefinição de Linha Montagem - Layout Linhas		Montagem
Acabar com o Muro da Qualidade		Montagem

ANEXO C: Norma da Reunião de *Team leaders*

 		<b>Norma</b>		<b>NM</b> <b>0001/ 2014</b>	
<b>Departamento</b>  <b>Produção</b>		<b>Área</b>  <b>Reunião Team Leaders</b>		<b>Data Emissão</b> 3/16/2015	<b>Validação</b> <b>Realizado por:</b> Kaizen <b>Validado por:</b>
<b>Tema:</b> <div style="text-align: center;"><b>Reunião de Team Leaders</b></div>					
<p style="text-align: center;">A reunião é efetuada das 16:15 às 16:45 todas as Quartas feiras na Sala de Vidro junto às prensas</p> 					
<b>Dificuldades</b>					
Grandes 1º T				1	
Grandes 2º T				1	
Progressivas				1	
Convencionais				1	
Manutenção Ferramentas				1	
Manutenção Equipamentos				1	
Progressivas				1	
Soldadura 1º T				1	
Soldadura 2º T				1	
APA				1	
<b>Ações</b>				<b>10 Minutos</b>	
Grandes 1º T				1	
Grandes 2º T				1	
Progressivas				1	
Convencionais				1	
Manutenção Ferramentas				1	
Manutenção Equipamentos				1	
Progressivas				1	
Soldadura 1º T				1	
Soldadura 2º T				1	
APA				1	
<b>Indicadores</b>				<b>10 Minutos</b>	
Avaria em máquina				1	
Avaria em ferramenta				1	
OEE (Grandes Convencionais e progressivas)				1	
OEE Soldadura				1	
				<b>4 Minutos</b>	

## ANEXO D: Norma de *Setup* Pressas Progressivas - Prioridades e Organização



## ANEXO E: Grelha de conteúdos formativos

ÁREA	FORMADOR	TEÓRICA	T	PRÁTICA	T	Conhecimentos adquiridos	Documentação necessária
Recursos Humanos	n1	<ul style="list-style-type: none"><li>Manual Aconselhamento;</li><li>Regulamento Interno;</li><li>Manual de Segurança;</li><li>Dar a conhecer a empresa e o posto de trabalho;</li></ul>	2h	<ul style="list-style-type: none"><li>Visita à Fábrica;</li></ul>	30m	<ul style="list-style-type: none"><li>Conhecimento Básico da Empresa;</li><li>Principais Regras a Seguir;</li><li>Conhecimento do Regulamento Interno;</li><li>Procedimentos de Qualidade;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Manual Aconselhamento;</li><li>Regulamento Interno;</li><li>Manual Segurança;</li></ul>
Higiene e Segurança no Trabalho	n2	<ul style="list-style-type: none"><li>Formação em Segurança no trabalho;</li><li>Utilização dos EPI's e EPC's;</li><li>Cuidados especiais a ter ao manobrar com os equipamentos;</li></ul>	2h			<ul style="list-style-type: none"><li>Cuidados a ter na utilização de equipamentos;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Manual Segurança;</li></ul>
Produção	n3	<ul style="list-style-type: none"><li>Ordem de Fabrico;</li><li>Gamas Operativas;</li><li>Funcionamento das Máquinas;</li><li>Setups;</li><li>Consola;</li><li>OEE's;</li></ul>	1,5h	<ul style="list-style-type: none"><li>Manuseamento de Equipamentos;</li><li>Ajuste de Ferramentas ;</li><li>Outros Procedimentos ;</li><li>Jogo SMED;</li></ul>	45m	<ul style="list-style-type: none"><li>Manuseamento de Equipamentos e Consola;</li><li>Normas de Setup;</li><li>Ajuste de Ferramentas;</li><li>Leitura de Ordens de Fabrico e Gamas Operativas;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Norma de Setup;</li><li>10 Mandamentos Setup;</li><li>Jogo SMED;</li></ul>
Qualidade	n4	<ul style="list-style-type: none"><li>A importância da Qualidade;</li><li>Gama de Controlo;</li><li>Procedimentos gerais;</li><li>Exemplos de Peças não Conformes ;</li></ul>	1,5h	<ul style="list-style-type: none"><li>Ler Gama Controlo;</li><li>Medir c/ Paquímetro;</li><li>Controlo c/ Gabarits;</li></ul>	10m	<ul style="list-style-type: none"><li>Ler Gama Controlo;</li><li>Medir c/ Paquímetro;</li><li>Controlo c/ Gabarits;</li><li>Procedimentos de Qualidade;</li></ul>	
Logística	n5	<ul style="list-style-type: none"><li>Quadros Preparação;</li><li>Consola;</li><li>Identificação Esq. Dir.;</li><li>Consequências e Custos;</li><li>Etiquetas;</li><li>Regras Gerais Contentores;</li><li>Sequenciadores;</li></ul>	30m			<ul style="list-style-type: none"><li>Como utilizar Quadros Preparação, Consola e Sequenciadores;</li><li>Identificar Esq. Dir.;</li><li>Regras Gerais de Contentores e de colocação de etiquetas</li></ul>	
Ferramentas	n6	<ul style="list-style-type: none"><li>Tipos de Ferramentas;</li><li>Manual Ferramentas;</li><li>Cuidados a ter com Ferramentas;</li></ul>	1h	<ul style="list-style-type: none"><li>Componentes das Ferramentas;</li><li>Cuidados (Ferramentaria);</li></ul>	1h	<ul style="list-style-type: none"><li>Principais partes críticas das Ferramentas e cuidados a ter com a mesma;</li></ul>	
Equipamentos	n7	<ul style="list-style-type: none"><li>Conceitos Gerais;</li><li>Cuidados e Custos;</li></ul>	30m			<ul style="list-style-type: none"><li>Principais partes críticas da Máquina e cuidados a ter com a mesma;</li></ul>	
Métodos	n8	<ul style="list-style-type: none"><li>Normas e POS;</li><li>Conceitos TPMe 5S</li></ul>	20m	<ul style="list-style-type: none"><li>Exemplos e Análise de Normas;</li><li>Pedir a alguém para bater peça - analisar comparativamente</li></ul>	20m	<ul style="list-style-type: none"><li>Ler e cumprir com as normas de trabalho estipuladas;</li><li>Praticar os conceitos de TPM e 5S;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Repósitoário de Normas;</li><li>Exemplos de 5S - carros de ferramentas e postos de trabalho;</li></ul>

## ANEXO F: Teste - Formação Inicial

#	Tópico	Item a Verificar	Resposta
21	Produção	Quando o posto de trabalho está desorganizado, devo parar imediatamente a máquina, verdadeiro ou falso?	<b>Falso. Devo tentar organizar o posto sempre que tenha tempo livre. Devo ser SEMPRE organizado e colocar tudo no seu sítio</b>
22	Produção	Devo manter os carros sucata vazios em qualquer local perto do meu posto para poder usar mais rapidamente, verdadeiro ou falso?	<b>Falso. Os carros sucata devem estar no local marcado.</b>
23	Produção	Devo colocar na consola "Espera de Empilhador Logístico" quando a ferramenta não estiver na mesa, pronta para realizar o <i>setup</i> , verdadeiro ou falso?	<b>Falso</b>
24	Produção	Devo colocar na consola "Espera Qualidade" no início da produção e quando acontecerem problemas de qualidade durante a produção, verdadeiro ou falso?	<b>Verdadeiro</b>
25	Produção	Quando estiver a realizar tarefas em outras máquinas ou a ajudar o <i>Team leader</i> o que devo colocar na consola?	<b>PARAGEM PLANEADA</b>
26	Produção	A Troca Rápida de Ferramentas permite reduzir o quê?	<b>Tempos de <i>Setup</i></b>
27	Produção	Nas Prensas Progressivas usa-se o empilhador para colocar as ferramentas nas prensas, verdadeiro ou falso?	<b>Falso, Mesa Preparação</b>
28	Produção	O Quadro Preparação de <i>Setup</i> serve para indicar a próxima ferramenta e material a entrarem na máquina, verdadeiro ou falso?	<b>Verdadeiro</b>
29	Produção	Para ter um OEE mais alto devo tentar fazer menos paragens, verdadeiro ou falso?	<b>Verdadeiro</b>
30	Produção	Se a máquina avariar, coloco na consola "avaria de máquina", chamo o <i>team leader</i> e aguardo parado ao lado da máquina até esta estar pronta, verdadeiro ou falso?	<b>Falso, devo fazer outras tarefas: - ajudar colegas, -arrumar posto trabalho, - levar carro sucata..</b>
31	Qualidade	A Qualidade é a responsável por fazer o controlo de todas as peças produzidas pelo que não preciso verificar as peças que produzi, verdadeiro ou falso?	<b>Falso</b>
32	Qualidade	Devo chamar a qualidade no caso das peças verificadas estarem corretas, verdadeiro ou falso?	<b>Falso</b>
33	Qualidade	A Gama de Controlo explica toda a operação de produção de uma peça, verdadeiro ou falso?	<b>Falso</b>
34	Qualidade	Se apenas um dos valores medidos com o paquímetro estiver fora do intervalo devo ainda assim consultar a qualidade, verdadeiro ou falso?	<b>Verdadeiro</b>
35	Qualidade	Os gabarit's de controlo servem para registar os valores de desvio das peças, verdadeiro ou falso?	<b>Falso</b>
36	Qualidade	No início da produção devem estar no posto 5 peças de arranque + Amostra Padrão + 5 Peças do fim de produção do lote anterior, verdadeiro ou falso?	<b>Falso</b>
37	Qualidade	Nos bac's vermelhos coloco peças conformes, verdadeiro ou falso?	<b>Falso</b>
38	Qualidade	É normal haver oxidação nas peças produzidas, verdadeiro ou falso?	<b>Falso</b>
39	Qualidade	Nas Gamas de Controlo devo introduzir o nº da etiqueta em cada controlo, verdadeiro ou falso?	<b>Verdadeiro</b>
40	Qualidade	O ISO / TS 16949, obrigatório na Industria Automóvel é uma norma pouco exigente, verdadeiro ou falso?	<b>Falso</b>
41	Equipamentos	O bom estado das máquinas é apenas da responsabilidade da Manutenção de Equipamentos, verdadeiro ou falso?	<b>Falso. Todas as pessoas devem garantir o bom estado das máquinas</b>
42	Equipamentos	Se os cabos dos sensores estiverem traçados, devo chamar imediatamente a Manutenção de Equipamentos, verdadeiro ou falso?	<b>Verdadeiro</b>
43	Equipamentos	O Rolo no desenrolador deve ficar centrado ou descentrado?	<b>Centrado</b>

44	Equipamentos	Devo apenas verificar fugas de ar e óleo durante a manutenção autónoma (8h00m), verdadeiro ou falso?	<b>Falso, Devo estar sempre atento ao estado da máquina</b>
45	Equipamentos	Os sensores são elementos baratos e fáceis de substituir por isso devo apenas preocupar-me com a parte mecânica da máquina, verdadeiro ou falso?	<b>Falso</b>
46	Equipamentos	Não devo incomodar o <i>team leader</i> se detectar algum problema na máquina, verdadeiro ou falso?	<b>Falso</b>
47	Equipamentos	Para regular o passo devo destrancar o fuso, verdadeiro ou falso?	<b>Verdadeiro</b>
48	Equipamentos	A verificação do modo (automático ou manual) do desenrolador é da minha responsabilidade, verdadeiro ou falso?	<b>Verdadeiro</b>
49	Equipamentos	Os elementos mecânicos das máquinas são baratos pelo que posso experimentar mexer, caso algo não esteja a funcionar, verdadeiro ou falso?	<b>Falso, são caros, e apenas devo mexer caso tenha formação</b>
50	Equipamentos	Se estiver com problemas nas ferramentas devo chamar a manutenção de equipamentos, verdadeiro ou falso?	<b>Falso, de ferramentas, ou apenas em se o problema for com o sensor</b>
51	Ferramentas	Na Silencor trabalha-se com ferramentas Convencionais e _____?	<b>Progressivas</b>
52	Ferramentas	Devo limpar os topos das ferramentas antes e depois de cada produção, verdadeiro ou falso?	<b>Verdadeiro</b>
53	Ferramentas	Posso fixar os apertos de maneiras diferentes porque existem várias possibilidades para o fazer, verdadeiro ou falso ?	<b>Falso, de acordo com o definido</b>
54	Ferramentas	As Caleiras devem permitir a queda da sucata e das peças finalizadas, verdadeiro ou falso?	<b>Verdadeiro</b>
55	Ferramentas	A verificação do funcionamento dos sensores deve ser feito pelo operador mensalmente, verdadeiro ou falso?	<b>Falso, sempre que iniciar a produção</b>
56	Ferramentas	Devo colocar e retirar os descansos no início e no fim de cada produção, verdadeiro ou falso?	<b>Verdadeiro</b>
57	Ferramentas	As ferramentas são complexas mas os seus elementos são baratos e rápidos de reparar, verdadeiro ou falso?	<b>Falso</b>
58	Ferramentas	Nas Ferramentas progressivas, os rolos passam por desenrolador endireitador e alimentador, verdadeiro ou falso?	<b>Verdadeiro</b>
59	Ferramentas	A colocação de massa lubrificante na ferramenta é apenas da responsabilidade da Manutenção de Ferramentas, verdadeiro ou falso?	<b>Falso</b>
60	Ferramentas	As ferramentas convencionais funcionam com rolos de chapa, verdadeiro ou falso?	<b>Falso</b>
61	Métodos	No meu posto de trabalho não preciso de ter as gamas operativas e de embalagem, verdadeiro ou falso?	<b>Falso</b>
62	Métodos	Posso cumprir as Normas de TPM apenas 3x por semana, verdadeiro ou falso?	<b>Falso</b>
63	Métodos	A organização e limpeza do meu posto de trabalho é da responsabilidade da equipa de limpeza contratada, verdadeiro ou falso?	<b>Falso</b>
64	Métodos	Com a utilização dos 5S, encontro todos os objectos com mais dificuldade, verdadeiro ou falso?	<b>Falso</b>
65	Métodos	As normas de <i>setup</i> são apenas indicativas. Cada pessoa pode fazer o <i>setup</i> à sua maneira, verdadeiro ou falso?	<b>Falso</b>
66	Métodos	As checklist preparação de <i>setup</i> não precisam de ser preenchidas se eu já estiver habituado a trabalhar na máquina, verdadeiro ou falso?	<b>Falso</b>
67	Métodos	O TPM ( Manutenção Autónoma ), torna-me responsável pela máquina onde estou a trabalhar, verdadeiro ou falso?	<b>Verdadeiro</b>
68	Métodos	Existe um local com todas as normas da fábrica para minha consulta, verdadeiro ou falso?	<b>Verdadeiro</b>
69	Métodos	Os 5S estão relacionados com a manutenção das máquinas, verdadeiro ou falso?	<b>Falso</b>
70	Métodos	Existem normas que definem a maneira como eu devo trabalhar, verdadeiro ou falso?	<b>Verdadeiro</b>



71	Logística	Devo alertar o Mizu/Comboio caso não tenha embalagens para utilizar, verdadeiro ou falso?	<b>Verdadeiro</b>
72	Logística	As Gamas de Embalagem garantem o acondicionamento dos materiais e a embalagem correta a utilizar, verdadeiro ou falso?	<b>Verdadeiro</b>
73	Logística	Devo colocar a etiqueta apenas na última peça produzida, verdadeiro ou falso?	<b>Falso</b>
74	Logística	Quando as caixas plásticas não tiverem local para etiquetas, devo colar as mesmas na lateral da caixa, verdadeiro ou falso?	<b>Falso</b>
75	Logística	Se a quantidade que está na caixa for incorrecta devo razar o número e escrever por cima, verdadeiro ou falso?	<b>Falso</b>
76	Logística	Ao concluir uma paleta, carro logístico ou contentor devo colocar a Etiqueta "Retirar", verdadeiro ou falso?	<b>Verdadeiro</b>
77	Logística	Se as caixas estiveram sujas ou partidas posso seguir para a produção desde que os componentes não sejam danificados, verdadeiro ou falso?	<b>Falso</b>
78	Logística	Se os contentores tiverem estragos, devem ser assinalados com fita zebra, verdadeiro ou falso?	<b>Verdadeiro</b>
79	Logística	Um incidente de troca de peças, esquerdas e direitas, não traz grande problemas pois o cliente facilmente detecta e resolve o problema, verdadeiro ou falso ?	<b>Falso</b>
80	Logística	Para pedir embalagens devo colocar um cartão no quadro de preparação, verdadeiro ou falso?	<b>Verdadeiro</b>

## ANEXO G: Matriz de Competências da Produção

OPERADOR	Data última Atualização	M á q u i n a													NECESSIDADES FORMAÇÃO
		Ligar a Máquina	Manusear Botoneira	Ligar os Componentes no Quadro de Comando	Registo Correto na Consol	Ler e Verificar OF's na Consol	Centrar e Apertar Ferramenta	Ajustar Ferramenta	Afinar o Fuso	Colocar Batentes	Afinar o Passo (Alimentad	Colocar Sistema em Automático	Início de Banda na Ferramen	Mudança de Caracteres	Mudar o Roló de
CLAUDIASILVA	10/13/2014	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
VITALIA ABREU	10/14/2014	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
RICARDO SANTOS	10/15/2014	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CARLOS GOMES	10/16/2014	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ILDA CARDOSO	10/17/2014	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ARMANDO ALMEIDA	10/18/2014	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
DANIEL TENDEIRO	10/21/2014	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
LUÍCIA COSTA	10/22/2014	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
MARTA FERREIRA	10/23/2014	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
LURDES MORAIS	10/27/2014	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CELESTE CANDOSO	10/19/2014	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
VICTOR ALMEIDA	10/28/2014	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
LURDES MAGALHÃES	10/20/2014	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CECILIA SOUSA	10/29/2014	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ARMANDO REIS	10/30/2014	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JOSÉ OLIVEIRA	10/31/2014	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
LURDES RESENDE	11/1/2014	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CARLOS SERPA	11/2/2014	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ELISABETE SILVA	10/24/2014	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SUSANA MOREIRA	10/25/2014	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
FILOMENA DIAS	10/26/2014	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
MARIA MATOS	11/3/2014	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SILVIO SILVA	11/4/2014	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
DIOGO MATOS	11/5/2014	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JORGE LUIZ	11/6/2014	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
MÁRIO FERREIRA	11/7/2014	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TERESA GOUVEIA	11/8/2014	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
MARCO DIAS	11/9/2014	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CARLOS FERREIRA	11/10/2014	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CRISTINA SILVA	11/11/2014	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
NECESSIDADES FORMAÇÃO		103	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	1.52	0.97	0.97	0.97	0.97

MOSTRAR / ESCONDER	OPERADOR	Nota Teste	AVALIAÇÃO	Nº MÁQ.	GRANDES				PROGRESSIVAS						CONVENCIONAIS								
					PR 542	PR 289	PR 240	PR 329	PR 099	PR122	PR123	PR149	PR 151	PR152	PR 166	PR 172	PR 328	PR140	PR 163	PR 169	PR 170	PR 171	PR13
	CLAUDIA SILVA	2	138	16																			
	VITALIA ABREU	2	141	14																			
	RICARDO SANTOS	2	144	4																			
	CARLOS GOMES	2	147	5																			
	ILDA CARDOSO	2	147	8																			
	ARMANDO ALMEIDA	2	147	11																			
	DANIEL TENDEIRO	2	147	14																			
	LUCIA COSTA	2	147	14																			
	MARTA FERREIRA	2	147	14																			
	LURDES MORAIS	2	148	7																			
	CELESTE CARDOSO	2	148	12																			
	VICTOR ALMEIDA	2	148	13																			
	LURDES MAGALHÃES	2	148	14																			
	CECILIA SOUSA	2	148	14																			
	ARMANDO REIS	2	148	15																			
	JOSÉ OLIVEIRA	2	148	16																			
	LURDES RESENDE	2	148	18																			
	CARLOS SERRA	2	148	20																			
	ELISABETE SILVA	2	148	16																			
	SUSANA MOREIRA	2	152	6																			
	FILOMENA DIAS	2	152	6																			
	MARIA MATOS	2	152	7																			
	SILVIO SILVA	2	152	7																			
	DIOGO MATOS	2	152	12																			
	JORGE LUIZ	2	152	16																			
	MARIO FERREIRA	2	152	16																			
	TERESA GOUVEIA	2	152	16																			
	MARCO DIAS	2	152	16																			
	CARLOS FERREIRA	2	152	18																			
	CRISTINA SILVA	2	193	1																			
NECESSIDADES FORMAÇÃO		2,00			11	13	13	14	9	25	24	12	22	11	24	24	8	29	29	29	29	29	29